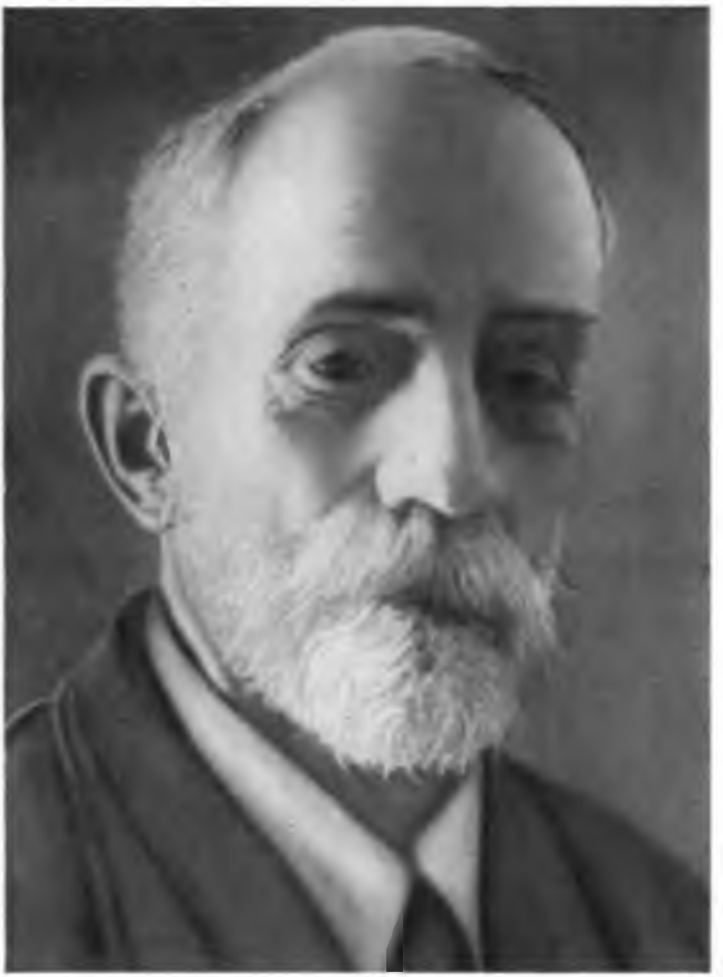


Г. Н. ВЫСОЦКИЙ
(1865—1940 гг.).

1865-1940

Г. Н. ВЫСОЦКИЙ

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
сельскохозяйственной
ЛИТЕРАТУРЫ
1960

ПРЕДИСЛОВИЕ

Академик Георгий Николаевич Высоцкий (1865—1940 гг.)—выдающийся лесовод, почвовед, гидролог, геоботаник, климатолог и географ. Его труды сыграли огромную роль в развитии отечественного лесоводства и почвоведения и создали ему мировую известность.

Во время работы в Особой экспедиции проф. В. В. Докучаева, в Постоянной комиссии по опытному делу и в комиссии по устройству степных лесничеств Г. Н. Высоцкий проявил выдающуюся творческую инициативу и внес много нового и ценного в лесоводственную науку и практику, особенно в степное лесоразведение. Он считал, что выращивание леса в степи должно быть основано на глубоком знании растения и окружающей его среды в их взаимодействии. Его исследования степных условий, биологии древесных пород, сочетаний древесных и кустарниковых пород в насаждениях, взаимосвязей между искусственными и естественными лесными насаждениями и условиями произрастания, роста лесных насаждений и влияния их на окружающую среду отличаются исключительной обстоятельностью.

Г. Н. Высоцкий провел разностороннюю научную работу по почвоведению и гидрологии в различных лесных насаждениях и вне их. Он впервые применил глубокопочвенные исследования, имеющие большое значение для понимания генезиса и жизни почвы, значительно расширяющие наши представления о ней. Разработанные им основы классификации и бонитировки с учетом экспозиции, топографии, микрорельефа и других условий имеют большое практическое значение.

Влажности почвы и значению грунтовой воды в лесу и поле Г. Н. Высоцкий уделил большое внимание. В его трудах имеются ценные теоретические и практические сведения об увлажнении почвы и расходе почвенной влаги в результате транспирации и физического испарения, о балансе почвенной влаги в лесу и поле, питании грунтовой водой, передвижении ее по ложу, выпотевании и вторичном засолении. Он, наряду с собственными исследованиями режима влажности почвы и грунтовой воды, составил замечательную сводку работ других исследователей.

Г. Н. Высоцкий считал, что лес коренным образом может улучшить климат степей. Основываясь на особенностях ветрового режима в Европе и испаряющей роли леса, он пришел к выводу, что при правильном размещении новых лесных насаждений и улучшении хозяйства в существующих можно повысить влажность воздуха и увеличить количество атмосферных осадков в степи. Для того чтобы повысить влажность воздуха, необходимо увеличить площадь лесов в степи, выращивая их в поймах, балках и оврагах; он предлагал разработать особый режим хозяйства в северо-западных лесах Европейской части СССР.

В трудах Г. Н. Высоцкого наряду с положительными и ценными имеются и устаревшие положения. Так, он преувеличил иссушающую роль леса в степи, неустойчивость больших лесных массивов на черноземах и роль кустарников в полезащитных лесных полосах. Преувеличивая одни свойства леса, он недооценивал некоторые особенности лесоразведения в степных условиях: например, водоохранную роль леса, конденсацию водяных паров в лесных насаждениях степных районов и агротехническую роль лесных полос. Однако эти недостатки не могут умалить огромного значения трудов Г. Н. Высоцкого в области лесоводства, степного лесоразведения, почвоведения и пр.

В сборник вошли наиболее ценные работы по лесоводству и агролесомелиорации, которые являются обобщением многолетних исследований Г. Н. Высоцкого. В первый раздел включены работы: «Степи Европейской России», «Об условиях лесопроизрастания в степях Европейской России (часть 1)», «Лесные культуры степных опытных

лесничеств с 1893 по 1907 г. (глава 1)» и «Водоразделы и увлажнение степей». В этих работах освещаются природные условия степных районов, условия лесоразведения в отдельных географических пунктах и участках. Так, в работе: «Степи Европейской России» дано краткое описание природных условий степной полосы с обстоятельной лесоводственной оценкой их. Особое внимание в ней уделено почвенно-грунтовым условиям и распространению древесной и кустарниковой растительности в степях. В работе: «Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях Европейской России» сделан обзор и анализ результатов массивного лесоразведения в степях и приведена классификация условий мест произрастания. Вместе с тем в этой работе указаны наиболее благоприятные позиции для продуктивного лесоводства.

В работе: «Водоразделы и увлажнение степей» автор дал характеристику степных водоразделов и привел свои соображения в отношении облесения их и размещения защитных лесных насаждений на других участках. В этой работе Г. Н. Высоцкий развил и уточнил мысли В. Р. Вильямса о сочетании леса, поля и луга при построении правильной системы земледелия в степях.

Во второй раздел входят труды: «О гидроклиматическом значении лесов для России», «Учение о лесной пертиненции» и «О гидроклиматическом и метеорологическом влиянии лесов». В этих работах даны сведения о разностороннем влиянии леса на природные условия. Так, в работе: «О гидроклиматическом значении лесов для России» приведена теория о трансгрессивной гидроклиматической роли леса и высказана оригинальная мысль о большом значении для увлажнения степей западных, северо-западных и северных лесов. На основании этой теории Г. Н. Высоцкий предложил в северо-западных лесах организовать лесное хозяйство на более высокой научной основе, с таким расчетом, чтобы продуктивность и гидроклиматическое значение их резко возросли. В работах: «Учение о лесной пертиненции» и «О гидроклиматическом и метеорологическом влиянии лесов» сделан на основе большого фактического материала обстоятельный анализ разностороннего влияния леса на занимаемую и прилегающую к нему территорию. В них указано влияние леса на микроклимат, снегоотложение, гидрологические условия, почвообразовательные процессы и урожайность сельскохозяйственных культур. На основании исследований своих, П. В. Отоцкого, В. И. Оппокова и других автор пришел к выводу о большой потребности леса в воде и о глубоком иссушении им почвы и грунта.

В третий раздел входят: «Степное лесоразведение», «Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях Европейской России (часть 2)», «Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г.» и «Как сажать лес в наших степях и как за ним ухаживать». В работах этого раздела освещаются вопросы подбора древесных и кустарниковых пород, сочетания и размещения их (типы посадки) и выращивания лесных насаждений в степи.

Как видно из краткого обзора, каждый раздел объединяет работы Г. Н. Высоцкого, имеющие между собой внутреннюю связь.

В сборнике «Избранные труды» Г. Н. Высоцкого помещена также его автобиография, напечатанная в журнале «Почвоведение» № 3 за 1941 г. под названием «Георгий Николаевич Высоцкий и его труды», и список печатных работ.

За исключением двух, все работы приводятся полностью. Работа «Степи Европейской России» представлена с незначительными сокращениями, а из работы «Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г.» взяты первая и последняя главы, которые представляют значительный интерес для читателей, так как в них подводится первый итог начальных опытных и опытно-производственных работ по агролесомелиорации.

П. НИКИТИН,
кандидат сельскохозяйственных наук

ГЕОРГИЙ НИКОЛАЕВИЧ ВЫСОЦКИЙ И ЕГО ТРУДЫ

(*Автобиография*)

АКАДЕМИЯ И СЛУЖБА

Интерес к естественным наукам у меня проявился давно. В 1886 г. я поступил в Петровскую сельскохозяйственную академию. Здесь я всецело отдался естественным наукам, особенно почвоведению. По этой науке под руководством преподавателя Андриановского издавал лекции, которые сам писал литографскими чернилами и иллюстрировал собственноручными чертежами и рисунками.

По окончании Академии я поступил на государственную лесную службу.

Почему на лесную? Ведь я проходил курс сельскохозяйственных наук и стал «кандидатом сельского хозяйства», значит агрономом. В лесу больше природы. Но меня привлек преимущественно не природный лес. Мне очень нравились лекции и занятия у проф. М. К. Турского, особенно его восторженные описания победы человека над природой, одержанные в деле облесения природной степи. Поехал на практику (летом 1890 г.) в Бердянское (ныне Мелитопольское) лесничество к лесничему П. М. Сивицкому.

Было действительно крайне любопытно, как это человек может пересоздавать природу так, чтобы вместо степи рос лес на отвечно степной почве. Это грандиозный ботанико-географический эксперимент. Его ли не интересно изучить по всем статьям?

Однако мой дорогой учитель не знал, что успешность степного лесоразведения в различных стадиях развития насаждений бывает очень изменчива, и в относительно хороших природных условиях Велико-Анадоля на высоком (210—278 м) водоразделе в 60—70 км к северу от г. Мариуполя [1]—в то время, когда там был Турский, насаждения фон Граффа находились в апогее своей красоты и величия[2].

ЭКСПЕДИЦИЯ ДОКУЧАЕВА

В мае 1892 г. я уехал в Петербург и подал прошение в Лесной департамент о зачислении меня на лесную службу. Совершенно случайно вышло, что как раз в это время Лесным департаментом организовалась известная

[1] Г. Мариуполь — ныне г. Жданов.

[2] Описание Велико-Анадольской лесной дачи в «Известиях Петровской земледельческой и лесной академии» за 1887 г.

экспедиция проф. В. В. Докучаева, и я попал в нее по рекомендации Н. С. Нестерова, бывшего при мне ассистентом Турского (впоследствии ставшего на его место профессором).

Так я попал в научную природоиспытательскую экспедицию и, по моему выбору, был назначен заведующим Велико-Анадольским участком, где охватил своими исследованиями и степь, и искусственного поселенца в ней—лес. Связь с приезжавшими и работавшими на участке научными работниками и с самим В. В. Докучаевым много содействовала дальнейшему развитию моего следопытства в различных направлениях природы и культуры.

Климат, лесной микроклимат, почвы, оборот влаги, оборот солей, природная степная растительность, культивируемые древесные и кустарниковые породы, их сочетания, ход роста, повреждения, усыхания, явления одичания, борьба леса со степью, влияние леса на степь (его «пертиненция» и даже открытие нового вида дождевых червей Dendrobaena Mariupoliensis Wyss., который позже по моим препаратам был точно описан д-ром Михельсоном в Гамбурге).

С увлечением я зарылся в многоглавую книгу природы, но не был в состоянии знакомиться с соответственной литературой. Последнее всегда было и есть моим главным недостатком. При таких условиях я не мог стать настоящим полнокровным ученым по какой-либо науке во всей хотя бы наиболее узкоспециальной отрасли. И никогда я не был застрахован от возможности открытия уже известных истин. Так случилось с моим указанием на коллоиды в почвах, именно образование «гидрозолей» и «гидрогелей» кремнезема в солонцеватых почвах юго-востока. Но тогда в русской литературе о почвенных коллоидах еще ничего не было. Иногда случалось и так, что мои и мной раньше полученные выводы и достижения открывали позже другие научные работники. Для примера укажу на мою работу «Суточные минимумы температуры» [6]* и вышедшие после нее работы проф. Любославского в «Известиях Лесного института»: «О гидроклиматическом значении леса для России» [84] и Рафаэля Зона «Леса и воды» (в русском переводе проф. Рощина, Тифлис, 1931), где приводятся без указания источника целые абзацы, взятые из моей статьи, причем один абзац (о мнении проф. Майра) курьезно напутан.

Общность работы, общие достижения меня очень сблизили с некоторыми работниками той же докучаевской экспедиции, главным образом с геоботаником (впоследствии профессором) Г. И. Танфильевым и почвоведом-гидрологом П. В. Отоцким. Позже еще я сблизился с Г. Ф. Морозовым на почве лесоведения.

В июне 1892 г. я прибыл в Велико-Анадоль одновременно с исследователем почвоведом-геологом П. А. Земятченским. Вскоре прибыли техники (лесные кондукторы), с которыми я организовал съемочные и главным образом нивелировочные работы по участку, включавшему в себя всю искусственно созданную (учр. 1843 г.) Велико-Анадольскую лесную дачу (1800 га леса) и окружающие ее Велико-Анадольские полевые оброчные статьи. Я был назначен заведующим участком экспедиционных работ. При мне этот участок был в 1899 г. превращен в Мариупольское опытное лесничество. В 1904 г. меня перевели в Петербург, где я участвовал в реорганизации лесного опытного дела и был включен в Постоянную комиссию из 3 членов (профессора Орлов и Морозов и ревизор лесоустройства

* Цифры в квадратных скобках [ ] обозначают порядковый номер списка литературы в конце книги. *состав.*).

Высоцкий), которая с 1906 г. стала во главе лесной опытной организации. Таким образом, я пробыл заведующим в Велико-Анадоле около 12 лет.

Уже при своей практике в Бердянском лесничестве я отметил неустойчивость искусственных лесных насаждений на степной почве, главным образом вследствие недостатка пресной (незасоленной) влаги в ней. Об этом говорится в первой моей печатной статье «Из Бердянского лесничества» [1]. Конечно, в бывшем Бердянском лесничестве климат и почвы еще засушливее, чем в Велико-Анадоле, но, и поселившись затем в Велико-Анадоле, я остался при том же мнении, которое было потом подтверждено рядом многочисленных наблюдений и исследований [2, 3, 14, 21, 34 и др.].

Вместе с П. В. Отоцким одновременно, но совершенно независимо[1], мной было установлено усиленное потребление лесом почвенно-грунтовой влаги и вместе с Г. И. Танфильевым пришлось убедиться, что, кроме недостатка влаги, обычно же вместе с ним, лесорастительные условия в степях ухудшаются большей частью также присутствием в почвах вредных для леса солей. Но и то и другое происходит от сухости климата и от импульверизации (чрезвоздушного засоления) [14, гл. VI].

Кроме того, сухость климата вредит лесной растительности в нашей стране еще и тем, что в ней происходят сильные колебания температуры, главным образом утренники, от которых страдает большинство наших и наиболее пригодных для культуры в степях наших экзотических пород. Это заставило обратить внимание на суточные минимумы температуры и их топографическое (микроклиматическое) распределение [6] и распределение в связи с лесной растительностью (лесной климат, впоследствии климатическая часть лесной пертиненции) [148] задолго до появления известной книги Гейгера (Das Klima der bodenahen Luftschicht) и до вышеупомянутых работ проф. Любославского [88].

Частичная сводка моих начальных исследований в Велико-Анадоле вышла в двух выпусках «Трудов экспедиции» в 1901 и 1902 гг. [21, 26]. Она представляет собой обзор явлений климата, снежного покрова, фенологии и главным образом влажности почв за один круглый год—с осени 1892 г. до осени 1893 г. Но еще раньше этой работы были опубликованы статьи о растительности участка [8], о почвах, их влажности и о землероях [6, 13, 14].

Как писатель, я, особенно вначале, страдал большим недостатком, понижающим доступность и качество моих трудов. В своих описаниях я так же разбрасывался, как и в наблюдениях. Мое внимание привлекает всякий подмеченный феномен: новые всходы, новые расцветания, появление воды без дождя [21, ч. I, гл. III, § 8], первые наносы, сетка промокания лесной подстилки [ч. I, гл. V, § 10], растительный покров выгона [§ 11], пруды, влажность почвы «маяка» [ч. II, гл. III, § 13] и т. д. Некоторые совсем неподходящие заглавия, как, например, «Природа и культура растений» на Велико-Анадольском участке [7], где говорится только о моих первых глубокопочвенных исследованиях и об открытом мной крупном дождевом черве и его ходах, или другой пример: «Сплошные, полосозащитные, балочные и береговые лесные культуры в степях» [10], где говорится только о сплошных и полосных насаждениях и ничего нет о балочных и береговых. Это произошло от того, что я затевал целый ряд статей, которые

---

[1] П. В. Отоцкий на основании исследований грунтовых вод экспедицией в Шиповом лесу б. Воронежской губернии и многими последовавшими за тем, а я — по данным исследований о влажности почвы в Велико-Анадоле [14, 21, 26, 35].

предполагал выпускать постепенно, под одним общим заглавием. Сюда же относятся: «По степным лесничествам» [62], где говорится только о Радынском лесничестве, но здесь приводятся результаты глубокопочвенных раскопок двухъярусного леса, некоторые данные их анализов (С. А. Захарова) и большой список растительных видов, классифицируемых по их вегетативным способностям и по их распределению. Далее, «Лесные культуры в Мариупольском опытном лесничестве» [22] содержат, кроме описания сорняков, таким же образом систематизированных (152 вида), еще описание раскопок жилища слепца (Spalax spelcies) и его кладовых с провиантом (позже—[106]). Все такого рода данные, впервые мною наблюдавшиеся и исследованные, конечно, надо было систематизировать и писать отдельно под соответственными заглавиями и в соответственных органах печати.

Я был перегружен наблюдениями, часто совсем отрывочными.

При поездках я с утра до вечера выстаивал у окна вагона, стараясь схватить проезжаемые ландшафты, их растительный покров и характер почвенных обнажений по свежим выемкам. Эти наблюдения расширяли мои географические представления. Частица таких наблюдений в несколько обработанном виде изложена в статье «У окна вагона» [103]. Эта статья не представляет достаточной научной ценности, но, фиксируя некоторые моменты аспектов, например состояние и состав жнивья, остатков целины по полосе отчуждения, состояние дорожнозащитных снегосборных насаждений, даны некоторые фотографии, которые я делал на ходу поезда из окна вагона. Ценными мне кажутся указания на смену растительности отавы жнивья, главным образом смену мышеев кураем и обратно, и область максимального распространения курая в начале девяностых годов.

ПОЧВОВЕД

Центр — влага и грунтовые воды. Но при всей моей разбросанности все-таки есть центр — в этом центре основное ядро составляет вода — влага. Были еще и растворы, что вместе составляет кровь наших глубокопочвенных образований, но я не мог оборудовать для себя подходящей лаборатории и дальше осаждения из растворов в грунтовых водах баритом элементов сульфатов дело не пошло [14, гл. V]. Эти исследования дали возможность установить общий характер движения почвенной влаги и режим грунтовых вод в степи и под лесом. Это же дало возможность К. И. Лисицыну создать общую схему водоиспользования в степях верхних уровней грунтовых вод[1].

Мои гидрогалогические схемы степных профилей [14, гл. V, фиг. 18, 21, 22; 36—фиг. 2—5; 55—фиг. 1) реальны, они указывают главные свойства и расположения очень различных почвенных образований и растительных условий, лесорастительных способностей и некоторых элементов урожайности.

Лес и влага. Затем следуют гидробиологические свойства леса. В самый год начала моих исследований в Велико-Анадольском лесничестве работал ученик проф. П. А. Костычева[2] лесовод С. Ф. Храмов, над иссле-

[1] Проф. К. И. Лисицын. О законах распределения пресных и соленых вод в сухих суглинистых степях в связи с рельефом, 1927, Сев.-Кавказ. район. Переселенческое управление.

[2] У нас, по-видимому, проф. П. А. Костычев первый (А. А. Измаильский в Херсоне в 1880 г.) организовал исследования влажности почвы. Еще в 1882 г. его ученик А. Вермишев исследовал ее в парке Лесного института — там почва летом под лесом оказалась наиболее сухой.

дованием влажности почвы, и им были получены весьма наглядные данные прогрессивного иссушения почвы под лесными насаждениями от первогоднего до 25-летнего возраста.

Но исследования Храмовым велись только до глубины 1,5 аршина.

Мной же было установлено еще в 1893 г. усиленное иссушение лесом подпочвы до глубины 15—17 м [21 и 26; 14, гл. III]. Это было подтверждено затем для лесостепи [182; см. еще «Почвоведение» 4, 1935].

Десукция и денсация, хроно-топоизоплеты. Диспульсивность грунтовых вод. Такому усиленному иссушению вполне соответствует усиленное отсасывание лесом грунтовых вод, впервые установленное П. В. Отоцким. Все данные по Велико-Анадолю это подтверждают и еще указывают на то, что значительно понизившиеся под искусственно разведенным лесом лесной дачи грунтовые воды стали значительно хуже, чем были ранее под степью и чем кругом в окрестностях [182]: явления десукции (отсасывания влаги и грунтовых вод) и денсации (сгущения их растворов).

Под влиянием усиленной десукции—глубокой и сильной высушенности почвы—и более равномерного промачивания под лесными насаждениями в степной и лесостепной областях в местах однородной породы грунта (без водоупорных прослоек, какие, например, имеются в Каменной степи) и при отдаленном уровне грунтовых вод при достаточно глубокопочвенных исследованиях влажности резко выделяется предельность ежегодного весеннего промокания и постоянно пониженная влажность непромокающей части подпочвы. За ряд лет получается пиловидный рисунок, хроноизоплет влажности почвы [168, 182, а раньше 34; см. также в статье В. И. Акопова в «Почвоведении», 4, 1935].

Это явление дало мне повод назвать верхние горизонты почвы «живыми», промокающими, пермацидными, а нижние—«мертвым горизонтом иссушения» — импермацидным. Название «мертвый горизонт» стало широко употребляться и вызвало недоразумение, будто бы в нем нет никакой жизни (Lundegarth'a). Между тем в нем проходят живые корни, которые и поддерживают его высушенность, и живут различные животные; наконец, глубина промачивания в различные годы бывает разной и, следовательно, граница пермацидного и импермацидного горизонтов колеблется. Она резко изменяется при вырубке леса [193] и резко изменяется также при переходе из леса на поле, что видно по графикам наших топоизоплет [168].

Предельность промокания почвы, не доходящего до грунтовых вод, остающаяся прослойка почвы, содержание влаги в которой не превышает ее наибольшей молекулярной влагоемкости, имеет последствием отсутствие весеннего подъема грунтовых вод, который (уровень) проходит плавно (диспульсивно) и без образования над ним временной верховодки. Но если в таком месте накопляются значительные снежные наносы, то при их таянии, с некоторой задержкой на время просачивания, уровень грунтовых вод резко поднимается. В «Учении о лесной пертиненции» представлены кривые совершенно плавного хода уровня воды в опытном колодце в степи. Там же представлена диаграмма хода уровня воды в колодце около железной дороги у края снегосборной полосы. Мелкие зигзаги—от пользования водой. Не считая их, видим за 1894, 1895 и 1897 гг. плавный ход уровня, а за 1896, 1898, 1899 (начало) резкие подъемы в апреле—мае от талых вод бывших крупных снежных наносов.

Все это было мной нащупано, если можно так выразиться, в самые первые годы моих работ в Велико-Анадоле. Позднее оно было расширено исследованиями моих учеников В. И. Акопова и др. («Почвоведение». 4,

1935), дополнено моими белорусскими исследованиями режима верхних грунтовых вод [115] и окончательно утвердило мою теорию импермацидных почв [182] и солеводных (гидрогалогических) схем, а отсюда и основ классификации почв [182].

Глей. Прожив с 1904 по 1913 г. в Петербурге, я немного экскурсировал и обратил внимание на то, что местные, преимущественно валунные суглинки вблизи уровня грунтовых вод переходят из красных и буро-красных цветов в серый, сизовато-серый; то же самое я замечал и в Тульских засеках, и в Войтовке (Черниговщина), и в других местах севера, и, наконец, то же самое подметил местами и в степях. Эти наблюдения я изложил в статье «Глей» [48]. Анализы показали пониженное содержание железа, его перемещение, образование соответственных охристых горизонтов, скоплений, трубочек. Стало ясно, что глей образуется вследствие раскислительных процессов, а охристые скопления—от окислительных. После этого такое определение глея стало общепринятым в почвоведении, а почвы болотного типа и заболачивающиеся подразделились на торфяно-глеевые, глее-подзолистые и подзолисто-глеевые. Конечно, эти почвы и процесс оглеения обладают особыми, им присущими, свойствами, неблагоприятными для многих растений. Соответственно этому изменяются на них и типы лесных насаждений (тощие—«мшары» и богатые—«ольсы»). Раскисленные и лишенные окиси железа песчаные грунты теряют связь между своими частицами и превращаются в серый или белый «плывун», а железо в виде окиси скопляется в них, образуя ортштейн, ортзандовые прослойки и прожилки, названные мной псевдофибрами [85 и 77] и свойственные определенным песчаным и супесчаным почвам (грунтам).

Жерства. Затем мной было подмечено, что в некоторых условиях более влагоемкие прослойки в песках способны в себе накоплять подвижные в почвенных растворах соединения, главным образом известь и окись железа, отчасти органические коллоиды, и от этого связываться, твердеть, становиться малопроницаемыми для воды и задерживать на себе верховодку. В сухом виде они становятся тверды и по котловинам выдувания среди песков на юге обнажаются как твердый асфальт. Они мало проницаемы для корней, ограничивают собой корнепроницаемую почву и имеют большое значение при освоении южных арен, особенно на юго-востоке. Этим образованиям я присвоил народное слово «жерства» [169, 112].

Основы моего почвоведения. Как попутно я занимался изучением растительности, ее форм [33] и формаций [23, 33], так же занимался и почвоведением, к которому тоже имел склонность с юношества. Мое понимание биологического почвоведения, регулированного докучаевской морфологией почвенных разрезов (профилей), прошло через линзу почвенной гидрологии. Оно не могло вместиться в собственно почвенном горизонте («А» и «В» Докучаева), оно связывалось с глубинной циркуляцией влаги и растворов, с происходящими вмываниями (иллювий) и вымываниями (элювий в собственном смысле) растворов органического и минерального распада и процессов чрезвоздушного осоления (импульверизации). Почвы промывные, периодически промывные, непромывные и выпотные—вот основы моего почвоведения—почвоведения глубокопочвенного [182, а ранее 7, 13, 14, 23, 33, 48, 51, 55, 62, 65, 68, 73, 74, 78, 82, 85, 87, 96, 97, 98, 111, 116, 126, 128, 138, 146, 147, 160, 162, 167, 168, 170, 181].

Роль землероев. Эти почвы перерабатываются живыми организмами—от микробов до дождевых червей [7, 14, 16, 162, 178] и высших землероев [22, 106]. Они являются основой сельскохозяйственных культур и лесоводства и земледелия всем своим сложением и образованием, и рациональ-

ное хозяйство, рациональная культура не должны упускать никакого из остающихся и исчезающих агентов их образования, например деятельности дождевых червей, самых действительных агентов структуры почвы как в ее верхних перегнойных или культурных горизонтах, так и в глубинных, где их ходы являются в некоторых местностях главными путями глубинного проникания растительных корней; к тому же эта деятельность червей является агентом возврата извести из карбонатного горизонта в верхние почвенные горизонты [182, 128].

ЛЕСОВОД

Культуры в степях и их типы. Другие, более формальные, более обязательные и практические мои работы заключались в степном лесоразведении. Как заведующий лесным опытным участком, каковым с первого же года стал заведываемый мной участок экспедиции, превращенный в 1899 г. в Мариупольское опытное лесничество, я обязан был проводить опытные лесные культуры в степи, преимущественно в виде полос. О моем интересе к степному лесоразведению и первых впечатлениях сказано выше. Я встретил то, чего и надо было ожидать: вследствие недостатка пресной влаги в почве и связанного с этим избытка солей и частью вследствие побивания утренниками [20, 56, 30, 88] лесные насаждения, особенно в засушливые годы конца 80-х—начала 90-х годов, стали быстро сохнуть. Непосредственными вредителями засыхавших насаждений оказывались обычно насекомые, частью грибы, но совершенно ясно было, что эти вредители нападали уже на чахнувшие насаждения, страдающие от недостатка пресной влаги, на их подвялые живые ткани. Такой кризис наступал обычно к определенному критическому возрасту* насаждения—чем суше климат, тем к более раннему, приурочиваясь к более засушливым годам. Этот кризис сильно ускорялся явлением задернения почвы, в более густых насаждениях он наступал раньше, чем в хорошо вычищенных, более редких [1, 2, 3][1].

Затем было подмечено, что многие кустарники в степях успешнее борются против задернения почвы, чем породы древесные, большей частью светолюбивые (ясень и др.—[3]). Отсюда возникла идея смешанных насаждений с теневым кустарниковым подлеском [3, 9 и др.], так называемого древесно-кустарникового типа. Этот тип я выдвигал и отстаивал в 1893 г. на Киевском съезде лесоводов и старался проводить в практику с самого начала лесных культур экспедиции как у себя, на б. Велико-Анадольском участке, так и на обоих других участках экспедиции (Деркульском и Каменностепном). Вначале, кроме Велико-Анадоля, не был избегнут некоторый перегиб с двойными и тройными кустарниками [9, 89]. Но потом, особенно после съезда в Велико-Анадоле степных лесоводов в 1908 г., этот тип и родственный ему «древесно-теневой», выработанный частично моим соседом — лесничим Н. Я. Дахновым, были широко приняты [69]. Значительно сокращать число деревьев на площади насаждений оказалось

---

* Критическим возрастом искусственных лесных насаждений в степи считается стадия жердняка (20—30 лет). По мнению Г. Н. Высоцкого, в этом возрасте лесные насаждения нуждаются в большем количестве почвенной влаги, чем встречают ее в местоположениях с отдаленной грунтовой водой. В настоящее время многими отрицается критический возраст (*состав.*).

[1] В настоящее время в степном лесоразведении, да и в лесах лесостепи считается зарастание лесных насаждений травами, главным образом злаковой и осоково-злаковой дерниной, очень вредным. В природных лесах оно вызывается попасом [141], в искусственных — плохим проведением очисток и отсутствием почвозащитного подлеска.

непрактичным, ибо от этого потом страдает полнота порослевого возобновления. Вместо этого пришлось принять пониженные обороты рубок [69].

Лесорастительные условия. Солеводная схема. Первоначальные лесокультурные опыты мои были направлены к созданию в степи более устойчивых лесных насаждений, чем какие имелись. Для этого я наметил два пути: первый путь—выбирать под лесонасаждения наиболее лесопригодные условия среды—почвы главным образом и микроклимата дополнительно; вторым путем считал подбор наиболее засухоустойчивых лесных пород и сочетание их в наиболее взаимно полезные смешения—«типы». О втором уже сказано. Что же касается выбора подходящих лесорастительных условий, то в этом отношении давали указания предусмотренные заранее интуитивно и позже логически выведенные солеводные схемы. Мне правильно представилось, что в степи самой природой создаются лесопригодные почвы путем усиленного увлажнения и промывания, где лес уже может успешно произрастать, но по пути развития природы не смог еще поселиться: густая степная дернина этому мешала. К таким местам относятся вершинные, особенно приводораздельные ложбины, в которых скопляются снежные наносы, образуются так называемые зажоры (при таянии переполнение снега талой водой) и по которым стекают поверхностные воды. Такие ложбины и западины имелись как раз на том степном участке, соседнем с Велико-Анадольской дачей, на котором производились наши облесительные работы — верховья балок Сухой и Мокрой Волновахи. Кроме того, было принято во внимание, что лесные полосы в степи должны в себе накапливать сносимый со степи снег и от этого получать добавочное увлажнение почвы и ее промывание.

Это вполне подтвердилось. Наши первые полосные и ложбинные насаждения получили добавочное увлажнение и росли, и растут по сегодня, большей частью вполне (а некоторые и очень) хорошо, и при невысоких еще сроках рубок обеспечивают прекрасное порослевое возобновление.

Бонитет. Лесорастительный бонитет, условия поселения леса и условия его возобновления, оказывается, совсем различные явления, часто одно другому не соответствующие. Затем, оказывается, на богатых черноземных почвах, страдающих недостатком влаги, лес, посаженный по почве, хорошо очищенной от трав и тщательно мотыженной до момента смыкания, принявшись, растет вначале очень хорошо, лучше даже, чем молодняки по природной лесной почве, но далее, по мере израсходования запасов почвенной влаги, рост его ухудшается. Более влажные годы и прореживание временно улучшают рост таких насаждений, но в общем по своему росту они переходят из высшего бонитета, через все классы к низшему [156], после чего самостоятельно, но чаще при помощи паразитов засыхают и отмирают, почву же под ними захватывают залежные, а потом целинные степные травы. Так происходит восстановление целины.

Вырубка незадерневшего насаждения вызывает повышение влажности почвы в первое же лето, вследствие чего от жизнеспособных пней, отводкой корней, корневищ быстро развиваются поросли. Второе (порослевое) поколение в хороших условиях растет в молодости еще сильнее, чем посаженное.

Это вполне соответствует тому, как по Майру должны расти насаждения в области более теплой, чем пределы природного распространения[1].

Лесная типология. Разнообразие природных условий произрастания и различное отношение к ним лесной растительности разного состава

[1] H. Mayr. Waldbau auf natürlicher Grundlage. 1909.

обратило мое внимание на нарождавшееся в то время учение о типах лесных насаждений, основателями которого были лесоводы Д. Кравчинский, К. Н. Генко и др., потом проф. Г. Ф. Морозов, придавший учению научные основы, а также А. А. Крюденер, который принял в основу учения о типах лесных насаждений природные условия (климат, гидрогеологические условия, почвы и растительность). Я тоже принял участие в развитии этого учения, исходя из различных условий в степях, и стал проникать в природные дубравы, являющиеся прообразом первоначальных степных лесонасаждений [51, 68, 69, 93, 115], а затем и в боры [56, 57, 85, 113, 115, 151]. Таким образом, я вошел в круг так называемых лесных типологов. Отсюда мое с ними сближение. Изучая лесорастительные условия в природных лесах и соответствующие им типы насаждений, типы леса, растительные ассоциации («ценоз»), я старался, так сказать, их пролонгировать за пределы их природного произрастания в степи, основывая на них начальные принципы культуры—сложные насаждения.

Корешки и типология степей. В момент, когда мне нельзя было заниматься обычными исследованиями влажности и прочими или попутно с ними, я занимался раскопками корневых и корневищных систем различных растений, преимущественно сорных трав и трав (частью кустарников и деревьев) лесных. Данные по этим исследованиям вкраплены в моей работе «Ергеня» [98], а затем в отдельных статьях [109, 124, 141], где приводятся мои оригинальные рисунки форм вегетативного разрастания. В «Ергенях» привожу мою классификацию растений по их многолетию и формам их вегетативного разрастания. Эта классификация затем была пополнена ботаником Л. И. Казакевичем[1].

Там же в «Ергенях» приводится классификация растительных формаций целинных степей, дополненная и несколько измененная впоследствии ботаником Залесским и другими.

Там же в «Ергенях» приводятся данные и некоторые закономерности пастбищного сбоя («пасторальная»—пастушеская, позже «пасквальная»—пастбищная дигрессия); целина, имеющая значение в пастбищном хозяйстве засушливых местностей, особенно так называемой полупустыни. Позже тоже изучались песчаный сбой и лесной сбой [140].

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТОР

Учетное поле. Начал свои лесокультурные опыты и работы на черноземе Велико-Анадоля с целью выработки более устойчивых и ценных насаждений, но когда стали подрастать первые лесокультурные полевые полосы, само собой возникло желание учесть их влияние на защищенные ими полевые клетки.

За три года—1901, 1902 и 1903—мной лично с помощником Остерманом были проведены исследования урожая хлебов по простой некультурной крестьянской работе на одной и той же клетке, названной «Учетным полем», при помощи пробных площадок и были получены первые выводы [45], показывающие привес урожаев от центра клетки к ее окраинам—к опушкам полезащитных полос, особенно по сырой вегетативной массе, и в более засушливые годы; но по зерну ячменя однажды к окраинам поля получилась убыль. Полосы были еще очень молоды—от 5—7 до 8—10 лет—и невысокорослы. Метод был очень кропотливый, и сравнение только окраин

---

[1] См. Л. И. Казакевич в Дневниках Всес. съезда ботаников. Ленинград, 1928.

с центром, хотя и вдоль перекрещивающихся перпендикулярных линий, недостаточно. Необходимо выделять в открытой степи подобное поле при равных условиях и сделать его стандартным, сравнительным (неправильно называемым «контрольным»). Мои первые выводы были подтверждены и расширены исследованиями других опытников, и теперь мы уже имеем некоторые основания для покрытия наших обширных степных полей полезащитными полосами с целью повышения их урожайности.

Плотные и продувные полосы. Дальнейшие опыты по созданию лесокультурных защитных полос привели меня к некоторым упрощенным формулам древесно-кустарниковых насаждений.

Эти насаждения основываются на задании наибольшей устойчивости в условиях черноземной степи. Они представляют собой плотный сложный древостой, в основе дубовый, с густым теневым ярусом или подлесом, препятствующим задернению почвы. Такие полосы представляют препятствие для низовых ветряных потоков и метелей. Они резко снижают быстроту низовых струй, переходя к штилю. От этого снег складывается, начиная за несколько метров перед наветренной опушкой, образуя наветренный шлейф, а внутри полосы от наветренной опушки—крутой сугроб наноса. В 1931 г. нанос в крайней с востока полосе Мариупольского опытного лесничества достиг максимальной мощности в 7,5 м и ширины почти во всю ширину этой 60-метровой краевой полосы. Снег лежал до конца мая, когда оставшиеся от поломки деревья были зелены. Грунтовые воды поднялись. В остальных полосах сети наносы были небольшие (узкие клетки полей [180]).

Плотные полезащитные полосы при широких полевых клетках не способствуют вполне равномерному снегораспределению, узкие же клетки неудобны для механической обработки и занимают мало земли. Надо искать иных способов защиты. Созданные в совхозе им. Нансена у ст. Аркадак Ростошевские полосы из березы с высокими сомкнутыми кронами и продувной нижней частью насаждения, как показали исследования Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (Бодров, Панфилов), дают иную, более подходящую форму защиты [180, 184]; наши же плотные полосы являются наилучшими снегосборателями, чем сами по себе улучшают условия произрастания, не считая периодических местных поломок. Они наиболее пригодны для защиты оврагов, селений, железных дорог и пр. и т. п.

Съезд 1908 г. и лесоустройство. В августе 1908 г. в Велико-Анадоле был созван съезд степных лесоводов для пересмотра проблем степного лесоразведения и выработки хозяйств в созданных, большей частью засыхавших лесонасаждениях в степях*.

Предварительно пришлось с вице-директором Лесного департамента Грудистовым и ассистентом по кафедре частного лесоводства Лесного института А. В. Фомичевым посетить наиболее крупные степные лесничества и лично убедиться в их очень печальном состоянии.

После того к съезду мной был написан «Общий доклад Комиссии по осмотру степных лесничеств» [69].

После этого съезда, где я выступал главным докладчиком, были организованы лесоустроительные работы в этих лесничествах, которыми я должен был руководить. Работы эти были несколько не закончены, когда вспыхнула война, и лесоустроительные партии расстроились. Об этих

* Многие из этих насаждений сохранились до нашего времени. Другие успешно растут после рубки (*состав.*).

работах изложено в статье «О степном лесоразведении и степном лесоустройстве» [99].

Арены, песчаный сбой. При организованных мной лесоустроительных работах производились почвенные и местами нивелировочные исследования и были составлены и приложены к отчетам почвенные карты отдельных лесных дач.

Здесь впервые пришлось от черноземов переходить к пескам речных долин (Ингульца и Волчьей). С этого начались мои изучения песчаных массивов—арен. Позже, благодаря Песчано-овражной организации, бывшей при Лесном департаменте, руководившейся А. В. Костяевым, мне удалось несколько ознакомиться с громадными аренами юго-востока Европейской России—нижневолжскими (Рынь-пески) и ставропольскими (Ачикулак), где применились работы по лесокультурному и травосевному закреплению летучих песков. Биологии арен мной посвящена часть статьи [112] [также 66, 77, 78, 85, 151, 161], а в статье [127] предложено направление работ по изучению нижнеднепровских арен; эти работы были выполнены под моим руководством в 1932 г. Напечатана лишь часть материалов моего ученика-сотрудника С. С. Соболева.

Моя статья [185] напечатана в изданиях ВАСХНИЛ. В ней я выдвигаю идею влагонакопительных свойств песчаного сбоя — обнаженных или слабозаращенных песков. Эта идея возникла у меня уже давно при изучении свойств песчаных почв [34], которые мало задерживают в себе влаги вследствие слабой влагоемкости и пропускают большую часть ее вглубь, повышая уровень грунтовых вод. Поэтому расположенные большей частью по низменным равнинам и вызывающие в некоторых условиях явление ожерствления покрываемой наносным песком почвы [112, 160], наши южные степи (да и на севере «Полесья») имеют обыкновенно относительно близкое зеркало грунтовых вод, поддерживаемое на более высоком уровне именно при более обнаженном состоянии поверхности с ослабленной или совсем прекращенной десукцией (сосание влаги из почвы корнями живых растений). Накопляющиеся таким образом хорошие пресные грунтовые воды в песках по более возвышенным или отдаленным от стока местам поднимаются до более высокого уровня («купола» по С. С. Соболеву). Отсюда вода стекает в более пониженные места и под прилегающие «твердотропы» (т. е. пространства с более твердыми, более глинистыми почвами), где представляет большую ценность и для высокоценных культур, особенно для виноградников, садов, технических, пополняя собой бюджет влаги от скудных осадков.

Планирование и его цели. Еще в «Ергенях» в результате изучения условий среды (фито-топологических условий) я делаю маленькую попытку идейного расположения различных угодий и усадеб—рационального освоения природных образований, что теперь, при построении социалистического хозяйства, получает общее направляющее значение. Более широко заняться этим пришлось при продумывании проблем по «Большому Днепру» и по днепровским аренам. При этом возникли некоторые противоречия. Так, выходит, что для полноты меженного стока Днепра было бы полезнее по песчаным площадям, которые являются главными источниками питания большинства наших равнинных рек, иметь растительность, меньше задерживающую на своих надземных частях воды осадков, чем лес, и менее энергично десугирующие (высасывающие) влагу из почвогрунта, чем эти леса. Идеально наилучшими регуляторами и кормителями рек являются голые пески. Но, с другой стороны, со стороны местного использования почв сосновые боры являются пока незаменимыми. Они же,

несомненно, понижают летний сток грунтовых вод, сокращают этим летнее питание Днепрогэса и возможное летнее орошение южных степных пространств.

Мои идеи рационального планирования лесов на нашей равнине основываются на режиме вод.

1. Чтобы из влажных местностей внешних стоков вод побольше влаги приносилось влагоносными ветрами в глубь нашей засушливой части (степи, пустыни).

2. Чтобы побольше накоплялось вод по водоразделам и вообще по более повышенным местам и чтобы эти воды проходили свой путь грунтовым стоком, питая реки и их источники возможно более регулярно,— борьба против разливов, особенно весенних, за полноту межени.

3. Чтобы создавать полезное перераспределение влаги в местностях засушливых, где нормальных осадков недостаточно для ценной производительности и выгоднее бывает за счет сокращения производительности одной части территории, например песчаного сбоя, обогатить влагой другие ее части.

4. Чтобы по возможности сокращать бесполезные и вредные разрушительные разливы, поверхностные потоки, заставляя воду проникать в почву, пропитывать корнедоступный влагоемкий слой, который в некоторых условиях в песках следует создавать.

5. Чтобы создать для полевых и иных культур наилучшие условия влагооборота и температур (полезащитные полосы).

Водоразделы и ровняди. Детали. Поэтому, помимо гористых местностей, в которых лес увлажняет больше, чем сушит* [174, 148[1]], я не являюсь сторонником массивных лесов по водоразделам, если это—не беспредельные «ровняди» на севере, страдающие от избытка воды, которую бывает некуда спускать дренажем. Там лес незаменим: его вырубка и уничтожение ведут к трудноодолимому заболачиванию. Но в средней зоне, и особенно на Украине, в центральных черноземных областях, в степях водораздельные почвы—лучшие полевые почвы, наименее страдающие от эрозии, от потери вод осадков и обычно наиболее богатые. Лесные же нагорные массивы следует приурочивать к верховьям рек, балок и оврагов так, чтобы они занимали вершинные ложбины, седловины, «амфитеатры» заворотов водоразделов, где скопляются поверхностно-сточные воды, размывающие овраги. Отсюда и от верховьев оврагов лесные массивчики или массивы могут подходить к окраинам водоразделов или водораздельных плато, оставляя их для полеводства. Здесь располагаются нагорные дубравы. Их целесообразно и создавать искусственно по подходящим местам, как, например, по верховьям балок Сухой и Мокрой Волновахи в Мариупольском опытном лесничестве (массивчики).

Не буду останавливаться на деталях рациональных планировок лесонасаждений в социалистических ландшафтах. Это дело не столь простое, а в различных условиях климата, форм рельефа (макро-, мезо- и микро-) грунтов и почв и экономических требований очень сложное. Следует давать принципы, а не шаблоны.

В различных условиях правильно распределить угодья, особенно лесные, составляет большое искусство.

---

* Этим выводом автор противопоставляет гидрологическую роль равнинных лесов горным. Как показывают наблюдения, для такого противопоставления нет оснований. Напротив, как горные, так и равнинные леса, задерживая разливной сток, увлажняют грунт (*состав.*).

«ПЕРЕКАТИ ПОЛЕ»

Мой друг Г. Ф. Морозов [7] был человеком общительным и всегдашним членом разных съездов и собраний [94]. Г. Ф. Морозов базировал на своем следопытстве рациональное, тесно связанное с условиями произрастания, наиболее ценно-производительное лесное хозяйство, а я подыскивал в степях такие почвы, такие позиции, в которых лес мог бы расти наилучшим образом, наиболее ценно-производительно [68, 82, 97].

В 1913 г. я перевелся из Петербурга в Киев, откуда ближе к степям, где сосредоточивались мои работы, состоявшие главным образом в исследовании и устройстве искусственных лесонасаждений в степной области, которое было поручено мне вышеупомянутым съездом степных лесоводов в Велико-Анадоле в августе 1908 г. Эти работы были оборваны начавшейся в 1914 г. войной, и большинство составленных лесоустроительных отчетов с подробными описаниями лесорастительных почвенных и рельефных условий разных искусственных лесных дач с почвенными и рельефо-почвенными картами во время революции погибло как в лесничествах, так и в стенах Лесного специального комитета при Лесном департаменте, куда эти отчеты были представлены.

Киев. В Киеве мне было сообщено, что Новороссийский (Одесский) университет удостоил меня степени доктора агрономии. Тогда же я принял предложение профессора (потом академика) П. А. Тутковского читать курс Почвенной гидрологии на учрежденных им частных гидрологических курсах. После Октябрьской революции эти курсы были включены в состав Киевского государственного университета, приват-доцентом которого я был избран несколько раньше.

Симферополь. В то время Крымским университетом на профессорские кафедры приглашались большей частью приват-доценты Киевского университета; в их числе и я получил приглашение принять кафедру почвоведения. Конечно, охотно согласился, но переезд отложил на год, когда будет II курс. В это время связь с Крымом была прервана гражданской войной, и переехать в Крым оказалось возможным лишь позднее.

Здесь я встретился с моим уже больным другом проф. Г. Ф. Морозовым, который занял кафедру лесоводства на крымском агрофаке. И мы стали работать опять вместе, до его смерти в 1921 г., после чего его кафедра, по постановлению совета университета, была передана мне в виде добавочной нагрузки. Трудно было вести две кафедры. Пришлось сократить мое возлюбленное природное следопытство и писательство [только 109 и 110].

Впоследствии от университета отделили агрофак, превратили в Агроинститут. Летние занятия проводились в долине балки Булганак, в имении «Кояш». Профессора жили дружной семьей со студентами, вместе обрабатывали сады и огороды, радовались первым овощам и получили большой урожай фруктов.

Аскания-Нова. После этого в конце лета я получил приглашение поработать в известном степном заповеднике «Аскания-Нова».

В Аскании мне пришлось быть 2 раза: осенью 1922 г. и весной—летом 1923 г. Оба раза там был известный ботаник И. К. Пачоский. Осенью 1922 г. после дождей выросла и вторично цвела тырса (Stipa capillata), и степь от ее метелок была золотистой. Я занялся с молодым Пачоским съемкой зоопарка, так как планы его исчезли. Мы работали только слу-

чайно найденной стальной лентой и самодельным эккером. Сняли зоопарк с прудом весьма подробно, и я начертил и передал дирекции заповедника хоть небольшой, но тщательно составленный и раскрашенный план. Затем, когда можно было получить рабочих, я занялся глубокопочвенными исследованиями в степи [(111)].

Во второй раз я прибыл в Асканию-Нова с С. А. Дзевановским в мае следующего 1923 г. Степь цвела и скоро сплошь засеребрилась от ковыля (Stipa ucrainica и S. Lessingiana). Но скоро наступила летняя засуха, и степь стала выгорать и запылилась. Продолжая глубокопочвенные раскопки [146], я описал растительность парков [145] и растительность целинной степи в связи с микрорельефом и глубиной начала вскипания почвы от кислоты.

Минск, Жорновка. В 1923 г. был закрыт Крымский сельскохозяйственный институт. В это самое время, осенью 1923 г., получил предложение от Белорусского института сельского хозяйства и лесоводства занять кафедру лесоводства в Минске.

Одновременно с кафедрой мне было поручено устроить лесную опытную станцию в Жорновке (около 75 км к юго-востоку от Минска, в районе ст. Верейцы). Место уже было выбрано и оказалось подходящим для опытной станции. Цель—изучение природы местных лесов и организация опытов повышения их ценной производительности [115].

Водомерные исследования. Не имея возможности организовать исследования влажности почв вследствие неоднородности моренных отложений, составляющих материнскую породу, мы организовали сеть водомерных труб. Участок был подробно нивелирован, и верхние концы деревянных труб точно увязаны с нивелировкой. Отмеры до уровня грунтовых вод велись почти ежедневно. Получились данные по колебанию уровня их весьма подробные. С характером этих колебаний тесно увязываются типы почв, типы лесных насаждений и их бонитеты. Очевидно, что под лесными угодьями, лугами, полями, садами, огородами те же почвы должны обладать различными свойствами и качествами, с которыми культура должна считаться: торфяные мшарные, торфяные ольсовые, переходные, припадистые, усиленно обедняемые промыванием, обогащаемые выпотеваниями. Наши наблюдения над уровнем грунтовых вод на Жорновской опытной станции за первые два года показали два разных типа.

Осень 1924 г. была засушлива, и следующая зима сравнительно малоснежна; напротив, осень 1925 г. была влажная, и зима—многоснежная. В результате уровень грунтовых вод под лесом прошел весной 1925 г. по степному импермацидному типу — без заметного подъема, а весной 1926 г. — с резким весенним (апрельским) подъемом. Это сопоставляется с данными по Велико-Анадолю, где даже в необлесенной степи вне ложбин, западин грунтовые воды не дают никакого сезонного подъема, кроме лишь в снегосборных опушках, где замечается резкий весенний водоподъем в годы, когда снежные наносы бывают наиболее значительны [138]. В Велико-Анадоле имеются в более глубоких почвенных (и подпочвенных) горизонтах сульфаты, а в Жорновке—остатки карбонатов. Выпотные почвы в степях более или менее солонцеваты, а в средней лесной зоне карбонатны (отсюда самые высокобонитетные ольшаники, частью с ясенем и берестом).

Далее же к северу климат еще влажнее, и промывание почв лишает их углекислой извести, выпотные почвы становятся охристыми (железистыми) [13]—перенос рельефной схемы из одной климатической зоны в другую [55].

Харьков. К моему большому сожалению, в 1926 г. Минский институт был переведен в Горки. Вследствие начавшихся недугов я не решился переехать в Горки, а предпочел принять предложение на кафедру лесоводства и лесоведения в Харьковский (бывший Ново-Александрийский) институт сельского и лесного хозяйства—на родную Украину, в пределах которой проработал бо́льшую часть моей жизни.

За мной в Харьков перевелся один из лучших моих учеников т. Харитонович Ф. Н., который после окончания лесного факультета стал работать в Мариупольском опытном лесничестве. Из окончивших Харьковский институт ко мне примкнули в 1926 г. молодые лесоводы тт. Погребняк, Кожевников и др. Из новых же моих студентов я направил главным образом: С. С. Соболева—по почвоведению, Харитоновича— по степному лесоводству, В. И. Акопова — по дубравам и М. М. Дрючейко — по борам. В Харькове я уже не смог так оборудовать кафедру и опытное дело, как в Минске. Свою работу в Белоруссии (1924—1925 гг.) я считаю своим апогеем.

В 1930 г. лесной факультет Харьковского сельскохозяйственного института был переведен к Киев, а я остался в Харькове специалистом, позже консультантом при учрежденном здесь Научно-исследовательском институте лесного хозяйства и агролесомелиорации.

Кочеток-панорама. Хочется отметить прекрасный демонстративный пункт для лесного типолога, какой имеется в Кочетковской даче бывшего лесничества к северу от г. Чугуева на высоком берегу реки Северного Донца, причисленного к лесному факультету Чугуево-Бобчанского. Здесь в одной панораме расположены широкие равнинные степные дали к востоку от Донца, ближе—полоса суборей, переходящая в полосу бугристого комплекса бора. Последний обрывается «притулком» (или пристенком), из-под которого выступают обильные грунтовые воды очень хорошего питьевого качества. Здесь располагается полоса притулочного ольшаника и дубняка с берестом, вязом, ясенем, липой и прочего высшего бонитета. От притулка далее в глубь поймы насаждения эти быстро изменяются, ухудшаются, сходят на нет, уступая место пойменным стоячим закисным заболотям, пронизываемым местами грядами давних релей (бичевников, грив) с вязово-дубовыми лесками с подлеском из калины и пр. Еще далее—голый песчаный бичевник, поросший крупными сизыми листьями подбела (Petarites tomentosus).

Река, за нею обезлесенный поселениями притулок правого берега и кручи этого последнего, переходящие в нагорно-дубравный массив Кочетковской дачи вкраплениями по склону представителей более южных подтипов (боярышник, степная береза, пурпурово-голубой воробейник), почти все, что надо для демонстрации лесов лесостепи. Здесь я каждую весну устраивал повторительную лекцию студентам с широкой живой природной демонстрацией.

МОИ ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ

Диаграмма трудов. Как бы ее нагляднее изобразить? Можно выделить периоды: 1) работы с возникновения экспедиции до переезда в Петербург—работа в Велико-Анадоле; 2) в Петербурге членом Постоянной комиссии по лесному опытному делу; 2) в Киеве — начало войны и революция; 4) в Симферополе—профессором почвоведения и лесоводства; 5) в Минске — профессором лесоводства; 6) в Харькове до 1930 г. профессором лесоводства на лесном факультете, а с 1930 г. профессором и консультантом

в Научно-исследовательском институте лесного хозяйства и агролесомелиорации.

Первые работы напечатаны главным образом в выпусках «Трудов экспедиции проф. В. В. Докучаева» в 1894 г. и в 1898 г. Затем в «Трудах степных опытных лесничеств» 1901 г. и 1902 г. С 1904 г., уже став членом Постоянной комиссии по лесному опытному делу, публиковал свои исследовательские отчеты в «Трудах опытных лесничеств» (1904—1905), затем в «Трудах по лесному опытному делу в России». В то же время вышли два значительных по объему выпуска в виде приложения к «Лесному журналу» — «О лесорастительных условиях Самарского удельного округа» [68 и 77] и в 1912 г. в «Трудах по лесному опытному делу», т. XII «Лесные культуры степных опытных лесничеств». В 1915 г. выпуск моих работ по экскурсии 1913 г. на Ергенях [97 и 98]. После этого следует отметить в 1925 г. в «Записках Белорусского государственного института сельского и лесного хозяйства» главным образом отчеты по Жорновской опытной станции — весь VI выпуск. Далее следуют большей частью мелкие статьи и заметки, преимущественно на украинском языке, посвященные организации работ и исследованиям по степному лесоводству.

Кроме таких работ, изданных государственными опытно-исследовательскими учреждениями, я принимал участие в специальных журналах, главным образом в «Лесном журнале», редактировавшемся проф. Г. Ф. Морозовым, и в «Почвоведении» — П. В. Отоцким, а затем — А. А. Ярилов ым и др.

Необходимость развития лесоведения. Изучение типов лесов имеет значение не только для восстановления основных самобытных растительных сочетаний, которые нельзя не признать гораздо более ценными, чем производные широкой экстенсивной эксплуатации, так называемые временные типы. Конечно, нет оснований считать вообще все то, что дано природой, за наилучшее; всегда надо стремиться к еще и еще более хорошему, ценному, что может быть достигнуто в данных природных условиях и их производных — путем мелиорации. Но не везде еще это может быть достигнуто в широких хозяйственных масштабах. Так, например, в кавказских субтропиках мы имеем и сейчас широчайшие перспективы полного пересоздания первобытных растительных покровов даже на местах, которые должны остаться под лесом. На необозримых же пространствах нашей тайги мы еще не можем развивать интенсивную работу по ее широкому флористическому пересозданию, а должны все меры принимать прежде всего против ее запустырения и заболачивания широчайших просторов. В то же время нужно проводить опыты ее улучшения за пределы основного восстановления путем введения еще более ценных пород (например, кедров, лиственниц).

Соотношение трудов по специальностям. По специальностям моя работа распределяется так:

1)	по лесоводству	1897 стр.	6)	разного содержания	149 стр.
2)	» ботанике	1899 »	7)	прочие	34 »
3)	почвоведению	1056	8)	по полезащитным насаждениям	118
4)	» метеорологии	482	9)	по опытному делу	77
5)	» гидрологии	278	10)	» корешкам	38

Это распределение очень неточно, ибо многие статьи касаются различных вопросов и разделить их по специальности очень трудно. Хотя ботаника стоит на втором месте, но надо учесть, что в ней много почвенного

и частью лесоведения. Поэтому надо поставить предметы в таком порядке:

1) лесоведение с лесоводством, 2) почвоведение, 3) почвенная и лесная гидрология, 4) метеорология, лесной климат, пертиненция, 5) опытное дело и полезащита, 6) корешки, 7) некрологи и пр.

Как природный следопыт я сосредоточился на изучении степей и лесов Украины и некоторых частей РСФСР, главным образом со стороны их лесорастительных условий, также и со стороны ее природных степных покровов и от них происходящих «временных типов», залежей, перелогов [110], сбоев [98, 140], сорной растительности [109, 124, 141].

Эти покровы [114] мне представлялись не как сами по себе, а в такой связи с условиями их произрастания, в частности лесорастительными условиями [36, 68, 77, 97, 115]. Эти покровы составляют сами собой предмет пользования как леса, пастбища и выявляют местные комплексы разных растительных условий, которые должны быть разно освояемы различными высшими культурами, различно для них мелиорируемыми.

Центрировались мои работы на типе широколистного («красочного» по Залесскому) ковыльника, господствующего в Велико-Анадоле, с добавкой ковыльника узколистного по южным склонам лугово-степного разнотравья, по ложбинам и иным, более увлажненным и лесопригодным позициям.

Расширяя затем такие исследования, я переходил к изучению других типов лесов и степей в других условиях произрастания. Таким путем я перешел от местных типических условий, зависящих от рельефа и прочего, к географическим масштабам, имея в основе влажность климата (отношение осадков к испаряемости), детализированное уравнение баланса влаги [44, 90] и солеводные перемещения [13, 23, 34, 36—40, 54—60, 73, 93, 117, 126, 141, 150, 160]. Эти исследования дали материал для обоснования моей системы классификации почвенных образований [14, 55, 126, 128, 160, 181, 180] и покровов [114, 98].

Изучение гидрологических свойств леса дало мне некоторые основания для суждения по очень сложному и запутанному вопросу о климатической роли лесов и об их роли в речном стоке [81, 84, 148, 149, 164, 171, 174]. Мои тезисы: «Лес сушит равнины и увлажняет горы» и «Трансгрессивная роль лесов в увлажнении внутренних частей континентов» [148, 183, 81].

На том, как все это я понимаю, складываются мои проблемы рационального планирования различных угодий [98].

Итак, исходя от учения об обороте влаги и почвенных растворов, изучаю я природную среду произрастания (условия местопроизрастания) для рационального использования земельных территорий. Это же точно соответствует заданиям повышения урожайности сельского хозяйства.

Для возможно большего повышения количественно-качественной стороны урожайности необходимо в равной степени трудиться как над изучением свойств и над мелиоративной обработкой объектов сельского хозяйства — живых организмов (генетика, селекция), так и над изучением свойств и над рациональной мелиорацией среды сельского хозяйства — оборота влаги и растворов в почвах, микроклимата, всего вместе взятого в одном общем контексте.

О практическом и научном значении работ. Основным и формальным стимулом моих работ было изучение природы степной местности и ее пересоздание путем лесоразведения. Последнее было в свое время (конец

предыдущего столетия) грандиозным культурным опытом. Значение его сохраняется и поныне, поскольку степное лесоразведение получает в нашем социалистическом государстве новые широкие задания.

Всякая сельскохозяйственная культура имеет дело с двумя основными моментами: средой развития организмов и самими организмами, их природой.

Среда жизни разделяется на сферы: атмо (собственно нижние, приземистые слои атмосферы) и педо (почвенные горизонты до грунтовых вод, но преимущественно их верхние части укоренения растений), а продуктивный растительный покров является организмом собирательным, состоящим из разных видов, рас и индивидуумов.

Соответственно такому разделению мои работы можно распределить на следующие отделы.

1. Работы по изучению почв и их растительных (в частности, лесорастительных) свойств, их увлажнения и их высыхания в различных условиях времени (хроноизоплеты) и пространства (топоизоплеты), их осоления (импульверизация), выщелачивания, выпотевания вначале были тесно связаны с условиями лесопроизрастания для выбора и создания в степях более лесопригодных условий степного лесоразведения, чем те, в которых создаваемые лесонасаждения оказывались очень неустойчивыми, болеющими и гибнущими.

Позже эти работы дали возможность конструировать схемы общей почвенной биологии и почвообразования и дали основу закону распределения в степях пресных и засоленных вод (проф. Н.П. Лисицын) и планирования освоения арен.

2. Работы по изучению топографического и лесного микроклимата. лесной «пертиненции» дают основы для агролесомелиорации. Эти исследования теперь расширяются с целью изучения как полезащитных и снегосборных лесокультурных полос, так и с целью создания и сохранения лесных массивов для мелиорации климата в широком смысле.

3. В том же направлении приобретают значение, в частности, гидроклиматические исследования в тесной связи с гидро-педологическими (почвенно-грунтовыми) как для сельского хозяйства, так и для водного хозяйства, полноводия рек.

4. Далее следует изучение природных растительных покровов: лесных (лесная типология с Г Ф. Морозовым и др.), степных в тесной связи с условиями их произрастания, с почвами и микроклиматом, и изучение производных от этих покровов, так называемых временных типов — перелогов, залежей, сбоев и лесокультур. Цель, конечно, удержание от порчи, а потом культурное улучшение леса, выгона, пастбища и их правильное распределение.

5. Наконец, на основании изучения типов условий местопроизрастания и природных покровов составляют подходящие типы смешения растений в искусственных насаждениях, в частности типы лесонасаждений в степи древесно-кустарниковые, древесно-теневые, в которых создается определенное «сотрудничество» различных пород, обеспечивающее бо́льшую устойчивость, бо́льшую эффективность и бо́льшую производительность насаждений, из которых следует выбирать подходящие по плановому заданию.

Все это, несомненно, имеет свое значение в деле рациональной конструкции социалистического сельского хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хочу здесь вкратце изложить мои достижения.

В области биологических наук

1. В области почвоведения и почвенной гидрологии производил исследования, давшие возможность установить особый режим влаги в степных и лесостепных почвогрунтах: присутствие названного мной «мертвого», или импермацидного, более или менее высушенного горизонта, непромокающего при весеннем увлажнении почвы, под которым находится «диспульсивный», не проявляющий весеннего инфильтративно-инфлюкционного подъема своего «зеркала» уровень грунтовых вод.

2. Установление усиленного иссушения почвы лесом.

3. Сведение годового баланса влаги под лесом и под полем и помесячного расхода ее.

4. Происхождение соленосности степных почвогрунтов от «импульверизации», т. е. чрезвоздушного приноса солей или их элементов в виде пыли-мглы из более сухих местностей и в виде дождя (раствор его в каплях) от морей-океанов (американские изохлориды), а также от фабрик и городских центров (главным образом сульфаты, позже — данные П. С. Коссовича).

5. Установление потускул — мест питания грунтовых вод в степях и лесостепи при отдаленном уровне их (с наиболее промытыми почвогрунтами).

6. То же, мест выпотных, в которых в сухих местностях образуются солонцы и солончаки и которым свойствен особый «коррективный» режим грунтовых вод с осенним подъемом «зеркала».

7. Установление особых иллювиальных или вмывных горизонтов скопления подвижных соединений в почвах.

8. Установление процессов восстановительных во временно или постоянно затопляемых почвах или их горизонтах в присутствии органических соединений и образования глея и почв глеевых (глееподзолов и др.).

9. Кроме того, мне кажется, что я первый указал на коллоидные явления, происходящие в наших почвах.

10. Почвенная (и растительная) топография и ороклиматические основы классификации почв. Значение «микрорельефа», позиции «плакорные» и др.

11. «Изокарбонатные» почвенные карты отдельных лесных дач по глубине вскипания (метод Г. Н. Танфильева) как основа бонитировки условий местопроизрастания.

12. Ярусность леса, погребенный гумусовый горизонт — древняя почва с ее иллювиальными горизонтами и следами жизни землероев.

13. Дождевой червь, Dendrobaena mariupoliensis Wyssotzky (позже подробно описанный Михельсоном как Allolobophora mariupoliensis Wyss.), его деятельность и его глубокие ходы, их значение для растительности. То же — ходы муравьев (Mesor).

14. Жилище слепца (Spalax) и его заготовленный впрок провиант. Ходы слепца — кротовины его и других землероев (суслика).

В настоящее время многие мои достижения вошли уже в общее употребление в почвоведении, так же как и предложенные мной термины:

например, «иллювий», «импульверизация», «микрорельеф». «плакорный», «мертвый горизонт», «псевдофибры» (в песках). Другие термины частично применяются (почвы пермацидные, степные растительные сообщества — стипета, их трансформации — дигрессия, демутация, корневая десукция, арены).

В области климатоведения и метеорологии

15. Изучение распределения минимальных температур у почвенной поверхности (утренники) в связи с рельефом (микрорельефом) и растительностью (лесной покров, опушки).

16. Некоторые попытки изучения степных приземистых воздушных течений и их эффектов — снежных и черноземных наносов («черных бурь»).

17. Теория трансгрессивной увлажняющей роли лесов.

18. Макроклиматические схемы Украины с новой картой распределения осадков и районированием.

В области ботаники

19. Типология растительного покрова как степного, так и лесного, его демутации и дигрессии.

20. Формы вегетативного восстановления и размножения растений при помощи плетей, корневищ (моно- и симподии) и корневых отпрысков — трав, кустарников и древесных пород и классификация растений по этим формам.

21. Попытки изучения процесса (энергии) расходования влаги разными видами лесной растительности (потеря влаги оторванными листьями) и лесными насаждениями сравнительно с полем и степью и соотношений между приростом сухого вещества листвы и древесины (ясеня и клена).

В области технических наук
(по степному лесоводству)

Будучи «кандидатом сельского хозяйства» бывшей Петровской сельскохозяйственной академии (окончил в 1890 г.) и затем в 1917 г. получивши степень доктора агрономии honoris cause от бывшего Новороссийского университета, я, однако, посвятил свою научную деятельность лесоводству (лесоразведению) с самого начала моих практических работ (в б. Бердянском, ныне Мелитопольском степном лесничестве, 1890 г.). В 1892 г. я был принят в экспедицию проф. В. В. Докучаева на должность заведующего Велико-Анадольским участком экспедиции, превращенным потом (в 1899 г.) в Мариупольское опытное лесничество.

Моя лесоводственная деятельность заключалась в создании искусственных лесных насаждений на степной, отвечно бывшей безлесной почве, на высоком Бердянско-Мариупольском водоразделе (Велико-Анадоль). Видя массовое засыхание созданных раньше искусственных насаждений в степях и приняв, что главной причиной этого является недостаток пресной влаги в сухом климате степей наших, несоответственный подбор лесных пород и неправильный уход за насаждениями, я задался целью выработать возможно более подходящие для степных условий типы искусственных насаждений. Для этого я присматривался к составу ближайших от места моих работ природных перелесков (Донбасса), изучал направление демутации искусственных насаждений (их одичания, цивитации), старался найти

наиболее засухоустойчивые породы, наиболее устойчивые смешения пород («типы посадок», выдвинутый мной древесно-кустарниковый тип, см. далее), наиболее лесопригодные почвы и соответственно им природные покровы, влагообогатительные позиции (опушки, полосы) и, наконец, работаю в направлении увязки минимальных требований лесных древостоев относительно доступной им почвенно-грунтовой влаги с наличным количеством ее, — идея «оптимальной неполноты насаждений» (их изреженного состояния).

Скомбинированные мной «древесно-кустарниковый тип» и мной вместе с Н. Я. Дахновым «древесно-теневой тип» насаждений для степных черноземных почв (более сухих и менее сухих) в настоящее время являются для степных лесонасаждений почти общепринятыми. Их образцы всегда можно видеть и исследовать по созданным мной и моими последователями (после 1904 г., когда я покинул Мариупольское опытное лесничество) насаждениям в Мариупольском опытном лесничестве, а также частью и в Каменной степи (бывший Хреновской участок докучаевской экспедиции, ныне Докучаевская сельскохозяйственная опытная станция)*, где частью следовали в том же направлении лесных культур.

Эти типы были выдвинуты съездом степных лесоводов, состоявшимся в августе 1908 г. в Велико-Анадоле, так как им же были приняты и другие выдвинутые мной принципы: умеренно густого низкоствольника и высокоствольников с изреженным древостоем (см. написанный мной «Доклад комиссии»). Несомненно, что нынешнее, относительно благополучное, состояние искусственных лесных насаждений в наших степных лесничествах зависит в значительной степени от принятия постановлений этого съезда степных лесоводов.

Исследуя произрастание лесных пород на степной почве, я натолкнулся на явление микоризного симбиоза дуба и сосны, на облигатность этого симбиоза в степях наших и на стерильность степных почв относительно соответственных грибов, что требует предварительного заражения их (почв) или высаживаемых в посадках сеянцев такими грибами.

Выходя за пределы чернозема, я исследовал типы насаждений южных Тульских засек, составил классификацию районов дубрав Европейской России, исследовал Бузулукский бор («пристенной» бор), перелески бывшего Самарского удельного округа, перелески Ергеней, континентальные пески Прикаспийской области (явление водонакопления в разбитых песках) и Алешковского (нижнеднепровского) района — типы южных арен, их воднорастительные особенности и проект хозяйства на них.

Предложен проект организации «Парных лесоводных станций» для установления влияния в крупных масштабах совокупной роли лесов на водный режим.

Наконец, составлена часть курса лекций по общему лесоводству-лесоведению, глава III — «Учение о лесной пертиненции», оригинальная часть, посвященная преимущественно вопросу о влиянии леса на влажность и на условия произрастания защищаемых лесными насаждениями полей.

В настоящее время я работаю над вопросами «сухого лесоводства», имеющими целью правильную рациональную организацию лесного

---

* Сельскохозяйственный научно-исследовательский институт центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева (*состав.*).

хозяйства в засушливых областях, главным образом в зонах степей и лесостепи.

Добавляю к изложенному, что летом 1930 г. в Москве на II Международном конгрессе почвоведов я был избран в почетные председатели (Ehrungspräsident) секции лесного почвоведения. Выступил с докладом о многолетних исследованиях влажности почвы под лесом в степной и лесостепной зоне. Согласно постановлению СНК СССР от 16/VIII 1934 г., я был утвержден действительным членом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина.

ОБ УСЛОВИЯХ ЛЕСОПРОИЗРАСТАНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В СТЕПЯХ

СТЕПИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Точное научное понятие о степи еще не установлено, но обычно под этим названием понимают безлесную (однако же не пустынную), заросшую травяным или кустарниковым покровом земную поверхность, на которой могут встречаться и единичные невысокие, обыкновенно широко раскидистые, деревья. Не всякая травяная площадь может быть названа степью (поля, луга, болота, плавни); с другой стороны, распаханная степь, занятая культурными посевами, все же остается степью. Степи занимают на нашем юге громадные пространства, но степь целинная, первобытная, быстро исчезает, уступая место степи распаханной, вытравленной. Как первобытная степь характерна отсутствием сплоченной лесной растительности, так степь распаханная, занятая сельскохозяйственной культурой, отличается от лесных земель тем, что искусственное массивное лесоразведение на ней терпит обыкновенно неудачу в большей или меньшей степени; искусственные лесные насаждения на степной почве если вначале, при особых покровительственных приемах культуры (мотыжение и очистка почвы от зарастания травами), развиваются и хорошо (иногда даже очень хорошо), то впоследствии начинают видимо страдать, слабеть, покрываться лишаями, подвергаться нападениям насекомых и грибных паразитов и усыхать. Чтобы делать такие насаждения наиболее устойчивыми, приходится их с раннего возраста постепенно сильно прореживать*, зорко следя и за тем, чтобы степные травы не заседали в них; в противном случае почва задернеет, затвердеет, и лес начнет гибнуть. Без применения постоянного или периодического мотыжения почвы с уничтожением появляющейся травянистой растительности, правильно вести искусственно насажденный на степной почве лес крайне трудно; некоторую помощь оказывает образование почвозащитного кустарникового подлеска, но и оно в более резких условиях не способно спасти леса, тогда как в лесной области, наоборот, травяные луга и заброшенные поля непрерывно стремятся к зарастанию лесом, и их приходится расчищать. Очевидно, степям свойственны некоторые неблагоприятные для лесной растительности особенности, коренящиеся в свойствах климата или грунта, или во взаимном сочетании того и другого. Оказывается, что при одинаковых, не слишком

---

* Съезд лесоводов в Велико-Анадоле в 1908 г. высказался за выращивание в степи умеренно густых лесных насаждений (*состав.*).

резко континентальных условиях климата, на различных грунтах встречаются лес и степь так же, как и при одинаковых условиях грунта, но в различных условиях климата. Рельефная конфигурация степи обусловливает образование в строго определенных пунктах почв лесоспособных, которые естественно облесены, или еще не успели облеситься, или же обезлесены человеком, причем искусственные лесные насаждения на степной почве в различные по метеорологическим условиям годы страдают далеко не одинаково: различные степные почвы, в разных местностях и при различных топографических положениях, будучи искусственно облесяемы, обнаруживают свою непригодность для лесовозращения в весьма неодинаковой степени.

Климат наших степей главным образом характеризуется: 1) резкими условиями температуры, выражающимися в суровой зиме и жарком лете и высокой амплитуде температурных колебаний, очень часто превышающей 2[illegible] 2) средним годовым количеством осадков всего в 200—500 мм (чаще от 300 до 400 мм) при сильном колебании в различные годы в ту и другую сторону от среднего; 3) сильными ветрами, преимущественно (особенно же зимой и весной) с восточной четверти горизонта, приносящими нередко очень сухой воздух (с относительной влажностью в теплые дни иногда менее 10%); 4) сильной испаряемостью, по большей части значительно превышающей в сумме годовое количество осадков. Сообразно таким условиям, степная растительность должна быть приспособлена к резко колеблющейся температуре и к низкой влажности воздуха, довольствоваться ограниченным количеством осадков и переносить последствия сухого климата, выраженное обилие растворимых солей в грунте и в грунтовых водах.

Температурные условия года, разделяя растительную жизнь степей на два периода — зимнего покоя и летней вегетации, обусловливают собой и гидрологическое деление года по отношению к накоплению и расходованию почвенной влажности. В летние месяцы в степях обыкновенно выпадает наибольшее количество осадков, но благодаря высокой температуре и испаряемости, а также развитию листвы, на смачивание которой идет часть влаги осадков, летние дожди обыкновенно не промачивают степной почвы на значительную глубину, и их влага скоро теряется, так что только осенью (чаще с октября) начинается новое накопление влаги в почве. На преобладающих в степи тяжелых глинистых высоковлагоемких черноземах осеннее промокание почвы, благодаря сравнительно малому количеству осенних осадков, до начала сплошных зимних морозов достигает лишь нескольких (2—4) сантиметров и почти прекращается на время замерзания почвы, хотя бывают годы, в которые зима наступает при совершенно сухой почве; затем, с наступлением дружных оттепелей, промокание почвы продолжается уже более или менее энергично, достигая максимума в апреле (реже в мае), когда начинается расходование почвенной влаги через прямое испарение с почвенной поверхности и через транспирацию ожившей растительности. Таким образом, весенний (максимальный) запас почвенной влаги складывается из большей части зимних осадков (талые воды) и из части осадков осенних и весенних, и в общем можно считать, что почвенная влага начинает накопляться в степях с октября, а убывать с апреля. Смотря по местности и по условиям года, в мае или в июне степная растительность достигает своего высшего развития — густой зелени, усыпанной обильными яркими цветами и серебристым ковылем. В это время расход влаги из почвы значительно превышает не только осадки, но и эвапорометрическую испаряемость, и почва быстро теряет

запасенную в ней влагу. В июне — июле почва высыхает (что в годы засушливые начинается иногда уже с мая), большинство трав созревает и выгорает под жаркими лучами летнего солнца, и остаются свежими только такие растения, которые, сравнительно медленно развиваясь, способны довольствоваться весьма малыми запасами почвенной влаги, т. е. летние и осенние степные *ксерофиты* (сухолюбы). Вообще в южнорусских степях произрастают растения: или 1) со сравнительно коротким периодом вегетации, успевающие созреть ко времени наступления летней сухости почвы, или 2) ксерофитные, или же 3) переходные между этими двумя категориями, т. е. с более или менее удлиненным периодом вегетации и, сообразно с этим, более или менее приближающиеся к ксерофитам (каковы, например, тырса, шалфеи, астрагалы, чернобылы и др.). Совершенно отсутствуют на степных плато и скатах летние *гидрофилы* (влаголюбы). Лесные элементы умеренных стран земного шара принадлежат к категории более или менее умеренных гидрофилов, и их формации — леса — требуют значительных количеств влаги, минимум которой, в виде средней суммы годовых осадков, Эбермайер довольно удачно определил в 400 мм. Наши представители леса, погружаясь на зиму в спячку, требуют довольно продолжительного периода вегетации (не менее 4—5 месяцев) и не приспособлены к летней остановке жизненных процессов на время высыхания почвы. Если в это время доступной деревьям пресной влаги в почве недостает, то лес начинает страдать и становится благоприятной почвой для развития всевозможных паразитов, причем не только искусственные лесные насаждения, но местами и естественные леса сильно страдают и усыхают в годы засух (например, в засуху 1888—1891 гг). Значит, недостаток осадков, при сильной испаряемости, есть важная причина лесонеспособности степных мест.

Другой, не менее важной, причиной лесонеспособности степей представляется солонцеватость *грунта*, являющаяся также результатом недостатка осадков. Если сопоставить области с различными количествами осадков и области распространения различных почв, которым соответствуют обыкновенно грунты той или иной соленосности, то получим следующие соотношения: 1) влажная лесная область: осадков 542 мм, испарений 438 мм, отношение осадков к испарениям равно 1,24; 2) переходная лесостепная область: осадков 480 мм, испарений 497 мм, отношение=0,97; 3) степь умеренно сухая: осадков 405 мм, испарений 640 мм, отношение= =0,63; 4) южная сухая степь: осадков 251 мм, испарений 754 мм, отношение=0,33. Для наглядности и легкости запоминания можно принять отношение осадков к испарениям в этих четырех областях соответственно равным 1,33; 1,66 и 0,33.

I. *В области влажной лесной*, где испаряемость значительно ниже осадочности, преобладают ежегодное сильное сквозное промачивание, промывание и выщелачивание грунта более или менее органически кислыми почвенными растворами; почвы — дерновые, более или менее подзолистые, пески и торфяники; грунт — выщелоченный, без карбонатов (если он по происхождению не известняк), часто с органо-минеральными включениями (ортштейн); осадков выпадает (не считая Крайнего Севера) в западной половине более 500 мм и в восточной более 400 мм в год. Первобытный естественный растительный покров представляют здесь, кроме болот и частью плавней, сплошные смешанные (преимущественно хвойные) леса, переходящие на востоке в настоящую тайгу. Лесная растительность, пользуясь достатком влаги и развивая более сильную корневую систему, постоянно берет верх над сравнительно мелкой и слабой травой, и забро-

шенные поля скоро покрываются налетной лесной зарослью, превращаясь затем в естественные леса, особенно же на истощенных песчанистых почвах, не заболачивающихся и не дающих возможности разрастаться сильному травяному дерну.

II. *В переходной лесостепной области*, захватывающей южную окраину бывшей сплошной лесной области, именно полосу дубового предстепья с бледными почвами, полосу дерновых суглинков на лёссе и северного деградированного чернозема или лесостепных суглинков, ни осадки, ни испаряемость друг над другом сильно не преобладают, а чаще почти равны; из характерных для степных почв подвижных соединений здесь встречаются только наименее подвижные, именно углекислая известь (в нижнем неокрашенном органическими соединениями «карбонатном» горизонте); на почвах непесчаных (например, на меловых выступах по балкам или у рек) доныне произрастают некогда сильно господствовавшие здесь дубовые леса (в предыдущей же области на более связных и тяжелых почвах выдающейся породой является ель), причем к дубу главным образом примешиваются в северной части области северные мелкосеменные породы (осина, береза, сосна), а в южной ясень, клен, граб и черешня и в самой западной окраине бук (породы ильмовые и особенно липа подмешаны обыкновенно в большем или меньшем изобилии во всей полосе, заходя отсюда в леса предыдущей области). Здесь, особенно в южной окраине, начинает ясно выделяться естественный подлесок из теневыносливых и тенелюбивых пород (липы, полевого клена, граба, бересклетов, лещины и пр.), защищающий почвы и допускающий более редкий господствующий древостой, который при недостатке почвенной влаги является лучшей гарантией выносливости и устойчивости данного лесного насаждения. При облесении полей, пустошей и лесных прогалин здесь приходится прибегать уже к более сложным и дорогостоящим приемам посева и посадки, чем в предыдущей влажной области; нередко является даже необходимость в некоторой борьбе с травянистой растительностью, заглушающей нежные былинки молодых древесных сеянцев, благодаря менее выщелоченной, более богатой почвы и усиленной испаряемости. Эта область, бывшая некогда преимущественно степной, являлась ареной упорной борьбы леса со степью, причем последняя, как полагают, понемногу принуждена была шаг за шагом уступать свою окраину побеждавшему ее и надвигавшемуся лесу; по некоторым сухим выступам (особенно же меловым) и высоким карнизам над речными долинами и теперь еще изредка попадаются островки настоящей степной растительности.

III. *В области умеренно сухих черноземных степей* испарения заметно (вдвое и более) преобладают над осадками. Область эта испещрена, с одной стороны, более или менее обширными вклинивающимися в нее с севера, вдоль долинных песков (по Цне, Суре), вдоль некоторых водоразделов и далеко вглубь по плавням рек, языками и полосами лесных земель (отдельные островки и полоски этих же земель, с сохранившимися еще на них лесками, встречаются далеко от лесостепной границы внутри типичной черноземной степи, приурочиваясь к речным плавням, пескам, левадам, к верховьям балок, лощин и оврагов, выступая отсюда кое-где даже на водоразделы); с другой стороны, здесь (особенно же по мере приближения к южным сухим степям) попадаются пятна солончаков, приуроченных чаще всего к плоским низинам с постепенным выходом водоносного горизонта. При копании достаточно глубоких ям, и местами по наиболее свежим естественным обнажениям, не приуроченным к усиленно промываемым лощинкам, на большей или меньшей глубине от поверхности встре-

чаются горизонты, в которых попадаются кристаллы гипса или вдоль которых, при высыхании стенок свежего обнажения, образуются белые выцветы солей; углекислой известью здесь чаще всего пропитана вся толща дилювиального наноса, и вскипание от кислоты начинается по большей части уже внутри черноземной корки, достигающей аршинной глубины. Помимо углеизвестковых и гипсовых скоплений, в степных грунтах встречаются также особые горизонты сгущения веществ органических. Большая часть фиксирующихся в почве органических веществ отлагается в степях в самом верхнем слое, образуя характерный для этой области *чернозем*, содержащий 4—10% (изредка даже до 15%) органических веществ, из которых только очень небольшая часть проникает в степную почву глубже. На глубине между 2 и 4 м (редко глубже) обычно наблюдается темная полоса из расплывчатых пятен (чаще вертикально вытянутых), иногда сливающихся в сплошной темный пояс, иногда же сильно выцветающих и исчезающих. Анализ обнаруживает здесь несколько увеличенное (до 1,5—2% и более) содержание органических веществ и некоторое обеднение относительно карбонатов. Это гумусовый горизонт, наиболее развитый в северной половине степной области, к югу он бледнеет и исчезает в области почв шоколадных и каштановых. Все эти отложения, стяжения и сгущения могут быть названы образованиями *иллювиальными* (т. е. вмывными); они тесно связаны с местным режимом почвенной и грунтовой влажности. В отношении этого режима в наших степях различаются следующие два типа грунтов: 1) грунты, *насквозь промачиваемые* ежегодно или только в годы более влажные, когда влага проникает в почву либо до уровня грунтовых вод (образуя их весенний подъем), либо до более или менее близкого от дневной поверхности водоупорного горизонта (над которым избыток влаги скопляется временно, стекая затем по уклону пласта в сторону), либо до трещиноватой каменистой породы, по трещинам которой избыток влаги уходит на образование пластовых или жильных вод; грунты, благодаря своей сравнительно высокой влагоемкости и мощности и благодаря недостаточному количеству входящей в почву влаги при высокой испаряемости через растительность и при разных потерях ее с поверхности, 2) *промачиваемые не насквозь*, а лишь до той или иной глубины (колеблющейся в разные годы в довольно широких размерах), причем весеннего подъема уровня грунтовой воды обыкновенно не замечается, колебания же этого уровня находятся в связи лишь с воздействием целого ряда лет более влажных или более сухих и некоторых изменений в характере растительного покрова (распашка целины, насаждение леса в виде массива или в виде опушки). От этих же условий находится в зависимости влажность грунта ниже слоя промокания, т. е. влажность так называемого *мертвого горизонта иссушения*. В присутствии последнего достаточно энергичного выщелачивания грунта происходить не может, благодаря чему образующиеся от выветривания горной породы и от разложения органических соединений и приносимые атмосферными осадками растворимые вещества должны скопляться в грунте. Такие же скопления имеют место, если грунт промачивается насквозь до более или менее близкого от поверхности уровня грунтовых вод, но последние не имеют стока и образуют стоячую воду, которая вследствие этого становится сильно минерализованной (а иногда даже и затхлой от разложения вмываемых органических веществ без доступа кислорода воздуха и в присутствии сульфатов); это можно назвать *мертвым горизонтом застоя*. При условии сквозного промачивания грунта и бокового стока грунтовых вод процессы выщелачивания становятся более или менее заметными, но сила выщелачивания,

Рис. 1. Схематический разрез рельефной степи.

находясь в зависимости от осадков, испаряемости, глубины и влагоемкости водопроницаемого грунта и в особенности от рельефа местности, бывает в различных частях степи весьма неодинаковой. Сильнее выщелачиваются грунты степей, прилегающих к более влажным областям (северная полоса и Западное Предкавказье), грунты более песчанистые (в бассейнах Цны, Суры и пр.) или каменистые (Донецкий кряж), грунты, расположенные вблизи водоразделов, и в особенности грунты и почвы речных плавней, заливаемых весенними разливами рек. В деталях же усиленно выщелачиваются грунты в верховьях балок, оврагов, лощин и по речным левадам, являющимся зачатками широких плавней. Обыкновенно за этими усиленно выщелачивающимися грунтами и следуют лесные отрывки и полосы, разбросанные в области умеренно сухих черноземных степей, исчезая по мере приближения к области сухих степей.

Проникающая в почву метеорная влага, частью внося с собой, частью растворяя внесенные раньше, образующиеся на месте и присущие грунту от времени его образования различные более или менее растворимые органические и минеральные соединения, под конец периода промокания распределяется так: часть остается в смоченном грунте, удерживаясь его влагоемкостью, а затем, сообразно своей доступности и потребности растительности, расходуется на процессы вегетации (отчасти также испаряясь непосредственно с поверхности почвы, особенно если последняя недостаточно защищена растительным покровом и уплотнена), а другая часть (при грунтах, насквозь промачиваемых), дойдя до водоупорного грунта или до уровня грунтовых вод и повысив его собой, затем весьма медленным током направляется в сторону к какой-нибудь дренирующей низине, оврагу, балке или речке.

Для наглядного представления о режиме грунтовых вод и почвенно-грунтовых солевых растворов в степях приводим несколько простейших схематических примеров. На рисунке 1 дан схематический, поперечный главному водоразделу разрез рельефной степи с однородным до водоупорного горизонта грунтом. Вправо от главного водораздела A к долине C рельеф развит сильнее, уклоны круче, и потому грунтовая вода в среднем более отдалена от дневной поверхности; влево к долине B имеем гораздо более пологую покатость, слабый дренаж и приближенность уровня грунтовой воды. Если проникающее в почву на водоразделе и по покатостям количество воды способно промочить высушенный растительностью грунт только до глубины 3 м (горизонт $a—a$), корни же растительности будут проникать вглубь до 6 м, то к осени грунт будет высушен растительностью до 6 м и затем весной промочен до 3 м, так что на глубине от 3 до 6 м остается иссушенный мертвый горизонт ($b—b$). На левой покатости влево от пункта N, где водоподъемный *капиллярный* горизонт ($d—d$) (высота капиллярного водоподъема от уровня грунтовых вод) смыкается с горизонтом промокания ($a—a$), наблюдается другое явление: здесь иссушенного

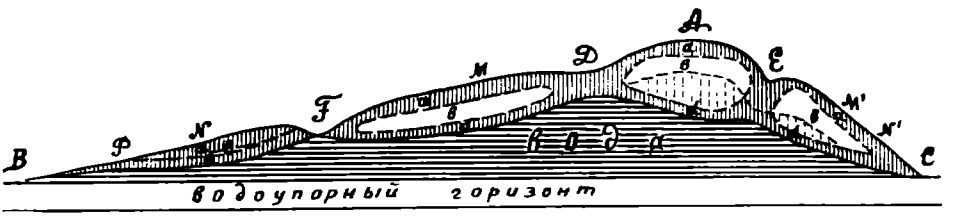


Рис. Схема весеннего стояния грунтовых вод под рельефной степью.

мертвого горизонта не образуется, и грунт может промачиваться насквозь (до грунтовых вод). Конечно, в разные годы глубина промокания почвы на одном и том же месте бывает весьма различна, а потому и границы между почвенными горизонтами являются во времени весьма расплывчатыми, имея свои средние, минимальные и максимальные глубины прохождения; сильно колеблется и объем мертвого горизонта, который местами то появляется, то исчезает, в зависимости от условий года, а области господства сплошного промачивания и господства изолирующего мертвого горизонта иссушения расширяются и сокращаются одна за счет другой. Таким образом, условия рельефа и дренажа, при данных условиях влагоемкости грунта и прохождения водоупорной породы, создают два различных типа степей:

1) со *слабым дренажем*, т. е. степи равнинные, со сравнительно близким уровнем грунтовых вод, который, вследствие отсутствия изолирующего мертвого горизонта, обнаруживает всюду правильные периодические колебания (весенний подъем и летнее падение); 2) с *сильным дренажем* — степи значительно рельефные, с отдаленным уровнем грунтовых вод, изолированным от слоя промокания более или менее мощным мертвым горизонтом иссушения, верхние ярусы которого более или менее сильно иссушены растительностью, а нижние, недоступные для нее, более влажные, незаметно сливаются в нижней части с горизонтом капиллярного поднятия грунтовых вод.

Под этими степями не наблюдается правильных годовых колебаний уровня грунтовых вод, кроме как под питающими лощинами, снегосборными опушками и т. п., где скопляются массы снега и образуются обильные талые и сточные воды, впитывающиеся в грунт в увеличенном количестве, уничтожающие мертвый горизонт и проникающие до питаемых ими грунтовых вод, уровень которых обнаруживает в этих пунктах резкий весенний подъем, быстро слабеющий, запаздывающий и постепенно исчезающий по мере отдаления от этих питающих пунктов в сторону степи.

Роль *кормилищ* грунтовых вод играют в возвышенной степи всевозможные, иногда почти незаметные углубления и места скопления снежных наносов. На рисунке 2, где дана схема весеннего состояния влажности и грунтовых вод под рельефной степью (значение букв здесь такое же, как на рис. 1), мы замечаем приподнятость уровня грунтовых вод и разорванность мертвого горизонта под профилями питающихся углублений D, E и F; под углублением F, где уровень грунтовой воды вообще не бывает далек, поднятие его достигло русла (или дна) впадины, которое становится временно заболоченным. Понятно, что лощина или вообще часть балки питает грунтовые воды лишь пока ее русло (тальвег) находится выше соседнего уровня грунтовых вод; если же оно (как это показано на рис. 6) врежется глубже соседнего уровня грунтовых вод, то, конечно, ее питающая роль сменится ролью дренажа, ибо течение грунтовых вод будет

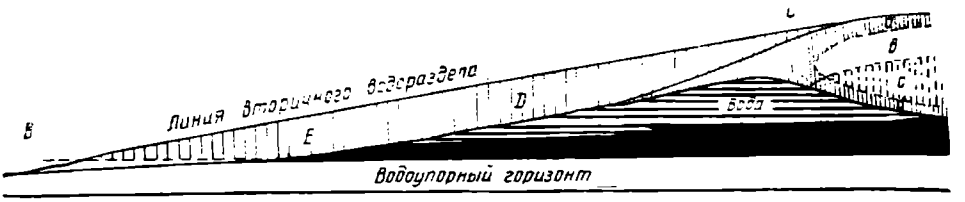


Рис. Продольный разрез балки.

не от нее в сторону, а со стороны к ней. В таком случае балка становится *дренирующей*. Обыкновенно одна и та же балка играет в различных своих местах для грунтовых вод и роль кормилища (в верховье), и роль дренажа (в низовье).

На рисунке 3 представлен продольный разрез балки *BC*, подходящей к водоразделу или равнинному плато *A*, имеющему все вышеописанные горизонты (промокания — *a*, мертвый — *b* и капиллярный — *d*); за профилем русла балки, как бы вдали, нанесена линия вторичного водораздела или пологой покатости, в которую балка врезалась. В верховье *C*, вследствие снежных наносов и стекания талых вод, весной входит в грунт обильное количество воды, которое сильно приподнимает уровень грунтовых вод; осеннее и зимнее состояние последних обозначено сплошным черным поясом. В *D* весенний подъем грунтовых вод достигает русла балки, которое в *E* проходит уже ниже соседнего уровня грунтовых вод даже осенью. Участок *C* здесь является *питающим*, *D* — *промежуточным* и *E* — *дренирующим*.

Понятно, что, если внутреннее сложение грунтобразующих горных пород не усложняет местного режима вод, то под питающими вершинными балочными лощинками, особенно под такими, которые находятся вблизи главного водораздела (рис. 2, *D*), при достаточном дренаже местности должна встречаться самая пресная грунтовая вода, а грунт должен быть наиболее выщелоченным, ибо здесь ежегодно поступают сверху новые дозы пресной воды, стекающей затем в грунту в стороны. Под лощинами, расположенными вдали от водораздела, пресная вода, поднимающая уровень грунтовых вод, хотя также весной входит, но затем проносится встречным током, приносящим из-под вышележащих мест воду, которая, пройдя сквозь соленосные грунты или сгущаясь от попутного каптажа растительностью, успела уже более или менее осолиться; благодаря этому под лощинкой *F* весной вода становится более пресной, а к осени она все более и более сгущается. По мере дальнейшего движения к плоской дренирующей низине *B* от пункта *M* (рис. 1 и 2), где растительные корни достигают капиллярного горизонта и откуда они начинают в периоды засух черпать грунтовую воду, концентрация растворов усиливается все более и более. Выцветы и кристаллические стяжения появляются, кроме нижних частей горизонта промокания (*a*), иногда еще и в верхних частях капиллярного горизонта (*d*); с пункта *N* горизонты промокания и капиллярный сливаются, и отсюда грунт промачивается уже насквозь, причем, вследствие происходящей концентрации растворов в грунтовой воде, он чаще становится не преснее, а еще соленоснее; наконец, где-нибудь в месте *N* образуется более или менее резко выраженный, но с поверхности почвы чаще незаметный *подпочвенный солончак* (при облесении такого места обнаруживающийся более плохим ростом посадки и ее ранним усыханием), в месте же *P* образуется *солончак поверхностный* (здесь лесная посадка, кроме разве тамарисковой, совсем отказывается произрастать).

Однако далеко не везде замечаются такие явления. Так, где приток грунтовой воды сильнее или ее растворы слабее, приближение грунтовых вод к дневной поверхности не создает солончаков; наоборот, от отсутствия изолирующего мертвого горизонта почва может здесь хорошо промываться и являться более лесоспособной, особенно если она (как чаще всего и бывает по низинным левобережьям речных долин) становится более грубой, песчанистой. Таким образом, по плоским низинам часто создаются, от незаметных с поверхности местных условий грунта и дренажа, весьма пестрые условия осоления и выщелачивания почв (грунтов) и зависящей от них лесоспособности. Наоборот, скаты крутые (от *A* к *C* на рис. 1 и 2), страдая во многих местах от крайней сухости, малой промачиваемости и невыщелоченности почвы, дают мало места для концентрации растворов грунтовых вод каптажем растительностью (узость участков *M'C* и *N'C*) и чаще всего являются лишенными подпочвенного и поверхностного солончаков, хотя тут, благодаря смывам верхних слоев почвы, нередко обнаруживаются выступы сухого более или менее соленосного и мергелистого грунта, которые также являются крайне лесонеспособными (преимущественно крутые смытые бока глубоко врезавшихся балок) и покрыты в нераспаханной степи более низкорослой и редкой растительностью с преобладанием таких сухолюбов и кальцифитов, как чахница (Linosyris villosa), бабки (Salvia nutans), полынки (Artemisia austriaca, A. pontica и др.), веничник (Kochia prostrata), траганки (Astragalus), наголоватки (Jurinea), пуговники (Centaurea trinervia и др.), гребенчук (Agropyrum cristatum), иссоп (Hyssopus officinalis) и пр.

На рисунке 5 изображен (несколько схематически) вид довольно рельефной степи с высоты птичьего полета. С обеих сторон проходят речные долины с развитой полосой плавней, с крупными правыми и весьма пологими левыми берегами. Между обеими долинами находится степная гряда с водоразделом, придвинутым ближе к восточной (правой) речной долине; от этого восточные скаты к правобережью являются более крутыми и изрытыми, чем западные, переходящие в низменное левобережье. Вдоль крутых правобережий направляются к водоразделам обильные действующие овраги; в верховьях этих оврагов и глубоких балок зарождаются и затем постепенно разрастаются небольшие нагорные лесочки или колки, состоящие из абсолютно господствующего дуба, под которым поднимается более или менее густой кустарнико-кленовый подлесок; по краям эти лесочки обыкновенно обрамлены кустарниковой опушкой из пород, дающих обильные корневые отпрыски, которые то там, то здесь постепенно забегают вперед, вытесняя собой степную растительность. Ближе к границе переходной области при более благоприятных условиях эти лески сильно разрастаются и смыкаются в сплошную полосу нагорного леса, простирающуюся вдоль водораздела.

По составу растительности нагорные степные леса сходны в общем с лесами переходной области (на почвах непесчаных): то же господство дуба с примесью других лиственных пород, разнообразие которых постепенно беднеет по мере движения с запада на восток. Так, бук ограничивается лишь узкой пограничной полосой на юго-западе, черешня и граб доходят до Днепра (граб встречается и восточнее уединенным островом в верховьях р. Миуса), полевой клен немного не доходит до Волги, ясень достигает ее в б. губерниях Симбирской и Казанской, клены остролистный и татарский, липа и ильмовые породы (ильм, берест и вяз) вместе с дубом достигают Уральских гор; дуб за Урал не идет, осина же и береза распространены по восточным степям всюду, переходя за Уралом в Барабинскую

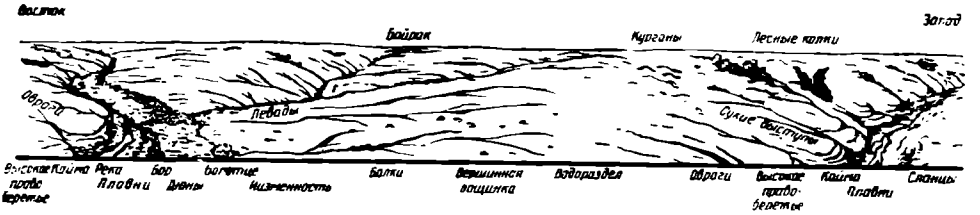


Рис. Вид степи высоты птичьего по

степь (они убывают лишь к югу, и полоса их распространения в степях, кроме отдельных островов у рек, сильно суживается от востока к западу). В Крыму (от Симферополя) и на Кавказе (от р. Кубани, г. Ставрополя и р. Кумы), благодаря смягченным условиям температуры, встречаем снова то же обилие и разнообразие пород, как в Западном крае, причем примешиваются разные ползучие растения: к обыкновенному дубу — зимний (Quercus sessiliflora) и особенно его пушистая разновидность (mr. pubescens), граб, бук и пр.

Представим себе (рис. 5) поперечный разрез *лесистой балки*, врезавшейся в грунт глубже соседнего уровня грунтовых вод, т. е. являющейся в месте разреза дренирующей. По составу и по росту лесную растительность этой балки можно подразделить на следующие четыре полосы.

1) *Осевая полоса — заболоть*, по которой течет временно или постоянно ручей, извиваясь и часто меняя свое русло. Здесь избыток влаги, которым пользуются преимущественно ольха (Alnus glutinosa) с примесью вяза (Ulmus pedunculata) и в меньшем количестве липа, клен полевой, ильм, дуб и ясень. Подлеска чаще нет: клен и липа тянутся вверх, образуя второй этаж, а кустарники (кроме единичных чахлых кустиков бузины, калины, малины) отсутствуют. Попадаются специальные травы, как недотрога (Impatiens noli tangere), сердечник (Cardamine impatiens), сныть (Aegopodium podagrarium), на прогалинках подбел (Petasites officinalis) и др.

2) *Полоса влажного грунта*, влажность которого поддерживается капиллярно-боковым притоком пресных грунтовых вод. Здесь встречаем весьма разнообразные по преобладающей породе насаждения из дуба, ильма (Ulmus montana), липы, полевого и остролистного кленов, граба (на западе) и иногда группы осин и березы (на северо-востоке). По высоте дуб и ясень обыкновенно господствуют, а остальные породы (кроме осины и березы) образуют чаще всего второй этаж. Подлесок незначительный, из полевого клена, бересклетов.

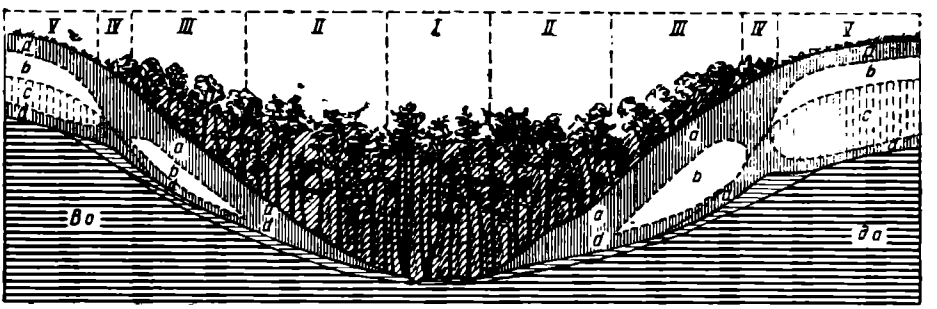


Рис. 5. Поперечный разрез лесистой балки:
. III, IV— полосы разных типов леса; V— степь (значение букв как на рис.

3) *Полоса сухого грунта*, чаще с мертвым горизонтом, но без избытка вредных солей. Она располагается на полусклонах и выходит в вершинах балок (выше профиля рис. 2) вперед на степное плато. Почва чаще остается еще черноземной, но постепенно превращается в серый лесной суглинок (деградирует). В грунте, примерно с глубины 1,3 м, часто наблюдается весьма обильное скопление углекислой извести в виде пояса шириной 1—1,5 м. Здесь абсолютное господство уже бесспорно принадлежит дубу, а ясеня и липы мало, более по низинам; попадаются довольно крупные груши и бересты, полевой клен образует низкорослый второй этаж или чаще (особенно к опушке) вместе с кустарниками густой полезащитный подлесок; примешиваются татарский клен, боярышник. Главный древостой (дубовый) становится реже и ниже; форма стволов корявая, суковатая. На профиле рисунка 2 в этой полосе виден мертвый горизонт иссушения (*b*): в некоторых лесах в иные годы он, без сомнения, существует на более или менее отдаленной глубине, являясь сильно высушенным в верхних своих частях.

4) *Опушечная полоса* состоит преимущественно из кустарников, среди которых главную роль играют терн (Prunus spinosa), берест (Ulmus campestris, часто var. tuberosa), не вырастающий здесь большим деревом, боярышник, груша, яблоня, вишенка Prunus chamaecerasus. Кроме яблони и боярышника (Crataegus monogyna, но с Crat. melanocarpa, распространенным на Северном Кавказе), все эти породы (даже нередко и груша) дают обильные корневые отпрыски, а подмешивающиеся часто к ним степные мелкие кустарники — бобовник (Amygdalus nana), дереза (Caragana frutescens) и таволга (Spiraea crenifolia) дают корневищные побеги. Эти отпрыски от забегающих вперед в степь корней (и корневищ) обусловливают ясно наблюдаемое местами надвигание на степь лесной опушки, за которой потом при более благоприятных условиях следуют уже татарский клен (часто вмешивающийся и в самую опушку), дуб, бересклеты и полевой клен.

5) Далее за опушкой простирается *степная целина*, которая по сухим междубалочным выступам, по сухим карнизам и по более крутым южным и восточным скатам с более или менее смытой почвой (черноземом) приобретает особый сероватый колорит, с низкорослым и редким травостоем. Из кустарников здесь наиболее характерны: таволга малая (Spiraea hypericifolia), дереза (Caragana frutescens), волгач (Calophaca wolgarica), астрагал малиновый (Astragalus vimineus), веничник (Kochia prostrata) и хвойник (Ephedra vulgaris).

Обыкновенно самые высокие (11—12 саженей высоты) деревья при выровненном гладком полнодревесном стволе встречаются по руслу балки, причем деревья I и II поясов представляют самый ценный лес; по мере же поднятия и выхода в степь деревья становятся все более и более низкими, суковатыми и корявыми, а на опушке и в III полосе в засушливые годы сильно страдают и становятся суховершинными. Единичные дубы выступают нередко и за пределы кустарникового опушечного бордюра, попадаясь вблизи него в виде невысоких, но очень раскидистых шатров, одиночками и группами; самый же кустарниковый бордюр опушки зачастую отсутствует, — вероятно, вследствие уничтожения его человеком и домашними животными. В открытую степь выходят только яблони и груши (иногда значительных размеров, при низкой шатрообразной форме), боярышник, жостер, шиповник и терн; иногда вся целинная степь пестреет этими кустами, которые обозначаются одним общим названием «кислиц».

По мере перехода к более влажной области лесная опушка выходит дальше из оврага, а полосы II и III широко разрастаются, смыкаясь с такими же полосами других овражных лесков и образуя более или менее крупные массивы, вытянутые чаще вдоль водоразделов; опушки окутывают остающиеся безлесными сухие выступы, превращая их в лесные поляны, непригодные для леса. Полосы II и III представляют господствующий тип леса вышеописанной переходной (лесостепной) полосы на равнинных местах с почвой непесчаной.

Наоборот, по направлению к югу все описанные полосы леса суживаются и стягиваются, все более и более теснясь в верховьях русла балки или оврага, а затем начинают выпадать одна за другой. Прежде всего выпадает полоса II (самая ценная) и исчезают характерные для нее породы, а полоса I (с ольхой и вязом), принимая в себя ветлу и осокорь и теряя ольху, переходит в речные плавни. Еще далее постепенно выпадают и элементы III полосы; но небольшие заросли из дуба, клена татарского и береста с кустарниками можно еще встретить кое-где вблизи северо-восточного побережья Азовского моря и по низовью Дона (Таганрог — Аксай), по северной оконечности возвышенности Ергеней (близ Сарепты), а на западе по Днепру близ Берислава, по нижнему течению Ингульца, Буга и Днестра, не доходя до их лиманов; без дуба татарский клен и особенно берест попадаются еще несколько южнее (Херсон, Николаев, Мариуполь); наравне с ними идут груша и яблоня (кислицы); за ними (по Ергеням) исчезают кустарники — боярышник, жостер, терен и более мелкие (бобовник, волгач, шиповник, таволга), пока, наконец, полынково-солончаковые степи не поглотят все последние следы лесной растительности. Лишенная таких следов, степная ось проходит от Каспия по Куме-Манычскому древнему протоку, по р. Ее, через Азовское море, по южным районам Украины, по Северному Крыму, через северо-западный выступ Черного моря, заканчиваясь в Южной Бессарабии; к югу от этой оси начинается богатая лесная растительность — придунайская, крымская и кавказская.

Теперь вернемся снова к нашей рельефной степи (рис. 5). За опушками овражных лесков, мы видим, простирается широкая беспредельная, более или менее равнинная, травяная степь, на которой господствуют в апреле желтые горицветы и гадючники (Gagea), потом — голубые гиацинты, желтые и красные тюльпаны, в мае — местами кроваво-красные воронцы и потом серебристые ковыли, в июле — курчавые желтеющие тырсы и разные растопыристые «перекати-поле», в августе — серые полынки, чахница. Все эти травы, как было сказано, различно приспособлены к перенесению сильных и длительных летних засух: к концу июня большинство их уже выгорает и степь желтеет или сереет от начинающих преобладать опушенных поздних ксерофитов. Еще более унылый вид представляют с июля степи распаханные, необозримые пространства серо-желтой грубой щетины стерни (пожнивья) с разбросанными островами бурьянов — буряков, осотов и чертополохов (Carduum, Cirsium, Onopordon) и вонючего болиголова (Conium) на толоках и некоторых мягких залежах. Столбы пыли, пух семенных летучек бурьянов и прыгающие шары оторвавшихся «перекати-поле» (Salsola kali, Erucastrum elongatum, Sisymbrium pannonicum, Salvia aethiopis и др.) характеризуют конец лета и начало осени в степях.

Благодаря сухости и отсюда слабости или даже отсутствию промывания, степные почвы чрезвычайно богаты и плодородны. Веками накопился в них перегной от отмирающих трав, полное разложение органиче-

ских веществ которых затруднено, с одной стороны, летне-осенними засухами, а с другой — зимним промерзанием. Ближе к степной оси, в степях сухих, перегноя в почве скопляется уже меньше, ибо тут растительность тоще (от недостатка влаги), грунты соленоснее и зимнее промерзание слабее. В годы благоприятные, с обильными дождями в апреле, мае и июне (для озимей важна также влажная осень), при сколько-нибудь культурном обращении с почвой, последняя родит хлеба, хотя сравнительно и невысокие, но с обильным выходом прекрасного увесистого зерна, богатого клейковиной (стекловидного).

Особенным и более постоянным плодородием отличаются в степях часто едва заметные желобообразные *впадины — лощинки*, которые обыкновенно бороздят степь вдоль ее покатости, постепенно углубляясь и превращаясь ниже в степные балки. Эти балки, проходящие по весьма отлогим покатостям, отличаются от балок-оврагов (изрывающих крутые скаты правобережьев или подступающих к резко выдвинутым водоразделам) меньшей врезанностью в материк и безлесием. В вершинных впадинах здесь встречаются обыкновенно обильные заросли терна, иногда с примесью других пристепных и степных кустарников: тут же растут густые и рослые травы — щавель конский (крупные виды Rumex), пижма (Tanacetum), марена (Galium rubioides), собачья рожа (Lavatera), буквица (Betonica), сузик (Thalictrum simplex) и густой пырей; ниже, где балка глубже врезалась, по ее глинистым подмываемым бокам попадаются нередко заросли низкорослого береста (Ulmus campestris var. suberosa), а иногда также var. pumila, размножающегося корневыми отпрысками. Отсюда мы снова встречаем (особенно по выступам боков балок, обращенных к югу) преобладание ксерофитов, какие распространены по вышеописанным выступам крутых склонов правобережья.

По руслу балки развивается обыкновенно плоская заболоть из заболоченного черного пахнущего сероводородом ила, густо заросшая (смотря по меньшей или большей заболоченности) пыреем, осокой, камышом и кугой, переходящая далее в плавни. Если характер почвы не нарушается изменяющимися свойствами разнородных пластов материнской породы, то самые иловатые, тяжелые и тучные почвы находятся обыкновенно в плоских вершинных впадинах балок и лощин, направляясь вниз по тальвегам их, если они не размываются (если не образуется резкого оврага); затем тяжелые и тучные почвы следуют по плоским водоразделам. На крутых скатах, вследствие смывания иловатых частиц, почвы становятся более грубыми и менее тучными, в нижних частях склонов (особенно более пологих, не изрытых оврагами) количество иловатых частиц снова увеличивается, и почвы делаются более тучными. Эти различия происходят от смывающей, или делювиальной, деятельности снеговой и дождевой воды. Низинные отложения делювия, окутывающие в виде плащей (по Павлову) основания склонов, и разнородные впадины и углубления, если они не пропитываются сгущающимися солевыми растворами, представляют собой наиболее плодородные места с лучшими почвами, особенно по вышеупомянутым вершинным впадинам.

По мере общего понижения местности к низменному левобережью, степные почвы становятся обыкновенно все более легкими от возрастающей примеси песка. По левобережьям преобладают почвы *супесчаные*, рыхлые лессовые или реже суглинистые, а вблизи рек выше полосы плавней образуются часто *сыпучие пески*, всхолмленные в характерные дюны или кучугуры и являющиеся результатом размывающей деятельности проточной воды; таким путем произошли обильные речные пески по Днепру

(например, Алешковские, по Дону, Донцу, Волге). Такие *береговые пески* отличаются от *песков материковых*, которые не имеют прямой связи с речными отложениями теперешних речных долин и бывают двух видов: 1) *древнего происхождения* (например, ледниковые, меловые, третичные), выходящие на поверхность кое-где в виде выступов пластов и развеваемые иногда ветром при отсутствии почвенной защиты; 2) *вновь образующиеся* внутри более засушливых стран из какой-либо горной породы вследствие ее выветривания и под влиянием развевающей и сортирующей деятельности сухих ветров при слабом (благодаря сухости почвы) или ослабленном (неумеренной пастьбой скота, вырубкой кустарников и особенно распашкой) растительном покрове почвы. Последнего рода пески находятся почти целиком в области сухих степей, на юго-востоке, особенно же в пределах арало-каспийских морских осадков в губернии Астраханской (Рын-пески — самые крупные), на востоке Ставропольской губернии и в областях Уральской (на юге) и Терской (на востоке).

Выходя из пределов полосы плавней на левобережную низменность, береговые пески постепенно надвигаются на степную равнину, засыпая собой плодородные поля, огороды и целые селения и нанося этим большие убытки. Будучи маловлагоемкой и легкопроницаемой для влаги и корней, песчаная почва сама по себе в степной полосе представляет более благоприятные условия для сквозного промачивания и выщелачивания и для произрастания на ней древесной растительности, чем противохарактерные ей почвы глинистые и суглинистые (черноземы). Но преимущественное положение песков на низменных левобережьях (как выше сказано, где вследствие постепенного выхода из-под степи грунтовых вод, доступных корням растительности, воды эти усиленно каптируются и сгущают солевые растворы, вызывая этим образование подпочвенного и почвенного солончаков) является часто противовесом для лесоспособности береговых песков.

Частью поэтому на юге мы находим надлуговые (внеплавневые) пески лишенными древесной растительности, кроме некоторых особенно благоприятных пунктов, убывающих по мере приближения к степной оси. Попытки облесения этих песков (например, близ г. Алешек) нередко являются неудачными, особенно при недостатке атмосферной влажности и осадков. Высокие кучугуры очень трудно облесить, потому что они сильно обдуваются ветром, сносящим снег и продувающим и быстро высушивающим самую почву, в которой и без того задерживается мало влаги. Только в особенно благоприятных условиях — по низинам и котловинам между кучугурами, если тут почвенная влага не осолена притоком соленосной грунтовой воды из-под степи, образуются благоприятные места для лесной растительности. Но и здесь по некоторым низинкам появляются если не соленосные, то железистые, железисто-глинистые или железисто-известковые плотные корненепроницаемые слои и прослойки, неблагоприятные для леса. В Алешках такие слои носят специальное название жерствы; и они нередко пропитываются также и солями, выцветающими на их обнаженной поверхности. Иногда ветер, выдувая песок, образует между дюнами котловины, дно которых состоит из этой плотной, как камень, красно-бурой жерствы, местами белесой от солевых выцветов.

Между дюнными песками в степной полосе характерно нахождение местами *озер, болот и котловинок* с пресной грунтовой водой. Эти бассейны, исключительно местного песчаного происхождения, образуются от поверхностно стекающей воды или от сносимого с бугров снега, а также

от выхода (по депрессионному подпору или по водоупорному слою) местной грунтовой воды, проникающей в песок сверху и вытекающей из-под промываемых песков. Благодаря легкой проницаемости и быстрому передвижению воды в песках, при отсутствии притекающей соленосной степной воды и при возможности бокового стока (дренажа), песок бывает выщелочен и соли в нем не скопляются. Вследствие этого между песками можно находить совершенно пресноводные бассейны даже среди степей, отличающихся значительной солонцеватостью грунта.

Здесь образуются типичные северные заводи, болота и торфяники, окруженные лесом характерного северного борового состава. Контрасты флоры этих мест с флорой соседних степей бывают поразительны; особенно сильны эти контрасты, например, в низовьях р. Медведицы (в Донской области, в пределах Арчединского лесничества на южной окраине бывшего великого скандинаво-русского ледника). Леса на песках носят обыкновенно особый характер и специальное название *боров*. Как на северных суглинках ель, а на серых лесостепных суглинках и черноземах дуб, так на песках специальной, главной и наиболее ценной породой является *сосна* (конечно, лишь в северной части степной области, на юг же от степной оси до предгорий балканско-крымско-кавказско-копетдагской горной складки неизвестно типичных песчаных боров).

Как известно, сосна наша в отношении к влажности почвы является большим космополитом и умеренным ксерофитом; она сравнительно хорошо растет не только на сухих песках, но также и на сухом черноземе, хотя на последнем (как и вообще на тучных суховатых почвах, сильно зарастающих травами, которые густо затеняют и быстро высушивают верхние слои почвы) не способна возобновляться естественным путем без особых культурных приемов. Не вынося сильной конкуренции и будучи приспособленной к произрастанию на почвах тощих, сосна есть преимущественно *порода тощих почв* (на которых конкуренция растений бывает более слабая) и произрастает изредка даже на довольно (но не крайне) сухих мергелях, на мелу, на почвах каменистых (в горах). В северной части степной полосы сосна покрывает без вмешательства человека сплошь все песчаные почвы. По низинам и впадинкам к ней примешиваются обыкновенно береза (Betula pubescens Ehrh.), особенно по более иловатым и влажным почвам, а южнее еще и осокорь (Populus nigra L.), которые хотя и не выносят крайней сухости бугров, но гораздо лучше сосны мирятся с некоторой солонцеватостью грунта и доступной им грунтовой воды; главное место осокоря, конечно, в плавнях, но из них он выходит и на надлуговые пески, где за границей распространения сосны в степях заменяет ее еще на значительных протяжениях по направлению к степной оси.

Остающиеся безлесными песчаные пространства зарастают менее требовательными относительно влаги кустарниками, преимущественно шелюгой (Salix acutifolia), тальником (Salix rosmarinifolia), ракитником (Cytisus biflorus), в Донской области казацким можжевельником или можжухой (Juniperus sabina); особенно густы и рослы эти кустарники по низинкам, где они появляются также в виде подлеска между сосной, березой, осиной или осокорем. Но сухие песчаные бугры чаще всего бывают заращены мелкими полукустарничками (преимущественно чабрецом — Thymus odoratissimus), многолетними травянистыми растениями с длинными веревчатыми корнями (каковы молочай — Euphorbia gerardiana, нехворощ — Artemisea campestris и др.) или образующими длинные корневища (каковы подбел — Petasites tomentosus, волоснец — Elymus, осока, вейник, а близ Алешек, кроме того, лапка — Cynodon dactylon и пьяный пырей —

Triticum dasyanthum) и множеством специальных однолетников (из видов Chorispermum, Kochia, Digitaria, Psillium, Secale, Syrenia, Apera, Xeranthemum, Salsola и др.).

Сильнее нагреваясь и располагаясь чаще по более низменным местам речных долин, пески, наравне с гораздо менее распространенными у нас на поверхности степей почвами щебенистыми, известняковыми и меловыми, являются почвами, на которых южные растения космополитного относительно состава почвы характера заходят далее всего на север, где они становятся растениями песчаных или известковых почв (например, в средней и северной полосе степей курай — Salsola kali, кузьмичева трава — Ephedra vulgaris, а вблизи степной оси лапка — Cynodon dactylon, возле Царицына чагерак — Alhagi camelorum и т. д.). Благодаря тому, что в широких речных долинах утренники начинаются позже и прекращаются раньше, нарастание сумм положительных температур идет быстрее и достигает высших величин, раньше наступает весна, чем в возвышенной степи, южные культуры (бахчеводство, виноградарство, южное садоводство) идут наиболее успешно и способны проникать далеко на север, особенно вдоль известковых выступов крутых берегов, по южным склонам и на песчаных почвах берегов низменных.

Вне песчаных отложений или реже среди них по левобережным низменностям распространены пятнами *солонцы*. Злостные поверхностные солонцы уже издали виднеются в виде белых пятен выцветов; к осени они покрываются краснеющими однолетними солянками (Salicornia, Suaeda) и пятнами лиловых цветов кермека (преимущественно Statice Gmelini) и солонечника (Tripolium vulgare), а вокруг них и несколько выше встречаются группы или сплошной покров из серого душистого морского полынка (Artemisia maritima) с примесью (близ сел) лебеды (Atriplex laciniata). Древесная растительность произрастать на таких почвах отказывается, а из кустарников выносят их (особенно при более песчанистом составе почвы и при ее достаточной влажности, зависящей от силы притока грунтовых вод) только тамариксы (Tamarix paniculata, Myricaria), но, вероятно, могли бы выносить и некоторые другие кустарники (например, заманиха — Nitraria Schoberi). В северной части степной полосы настоящие солонцы попадаются очень редко, но по направлению к степной оси они быстро учащаются и увеличиваются; весьма важное значение приобретают они уже в полосе сухих степей. Солонцы встречаются иногда и вне речных или балочных долин, в таких местах, где выклинивается водоносный горизонт грунта и влага испаряется.

Кроме солонцов и песков, низменное левобережье обладает также и почвами черноземными, более или менее *супесчаными и лессовыми*. Эти почвы распространены в виде широкой переходной полосы к высокой степи, но там, где пески отсутствуют (преимущественно по долинам менее значительных рек), они опускаются до самой полосы плавней и левад, уступая места лишь для пятен солонцов. Под ними часто находится скрытый *подпочвенный солончак*, но среди них попадаются места, пригодные и для древесной растительности. Здесь, благодаря большей, чем на песках, тучности почвы, сосна исчезает, уступая место дубу с примесью других лиственных деревьев и кустарников, но дуб растет обыкновенно хуже, чем в вышеописанных нагорно-овражных лесах, вероятно вследствие того, что почва для него тут еще недостаточно питательна и грунт часто солонцеват. Для сельскохозяйственных культур эти почвы, как более легкие и расположенные в менее сильно обвеваемых суховеями местах, являются весьма удобными, хотя они и менее богаты; здесь урожаи более

постоянны и посевы могут быть более разнообразными, особенно же хорошо удаются здесь *бахчи*. Эти почвы более нуждаются в удобрении, но их физические свойства, зависящие от структуры, не так сильно ухудшаются от непрерывной распашки, как свойства тяжелых почв высокой степени; для поддержания плодородия здесь, как и вообще в случае почв более легких, главное значение имеют борьба с сорной растительностью и удобрение, чего для почв тяжелых бывает недостаточно.

Далее следуют *левады и плавни* (*поймы*, *займища*). Слову «левада», в общежитии включающему весьма различные территориальные понятия, мы придадим более узкое и определенное гидротопографическое значение и будем понимать под ним низменную полосу более или менее плотной иловатой или иловато-песчанистой почвы смешанного аллювиально-делювиального происхождения[1] в низменности речной долины или даже в балке. Во время половодья левады, как и плавни, заливаются разливом. Отличие левад от плавней состоит главным образом в том, что по левадам преобладают почвы делювиального характера, тогда как в пределах плавней почвы бывают весьма различного состава и влажности и почти (кроме окраин) исключительно аллювиального происхождения. Левады распространены по долинам более мелких речек и даже по некоторым расширенным балкам, плавни же являются принадлежностью более или менее развитых и крупных рек. В состав плавневых почв входят пески, наносимые рекой, плавневые «черни» (заросли камыша, куги и рогоза, высовывающиеся из воды), болота (осочники), заводи в виде стоячих озер (или старицы — заглохших старых речных русел) и, наконец, участки (в местах более тихого течения разлива) с почвами более иловатыми, потными и плодородными; последние места первобытно покрыты роскошными лугами или *уремой* (плавневыми лесами) и для культуры являются столь же важными, как и левады, так что могли бы быть называемы плавневыми левадами. Левады по плодородию почвы являются в степях самыми ценными местами для культуры овощей, особенно же капусты, требующей влажной и тучной почвы. В лесоводственном отношении плавни и левады представляют также весьма благоприятные условия, благодаря обилию пресной почвенной и грунтовой воды, пополняемой проточной водой реки и вытоками из-под степи. Исключая мест, указываемых обыкновенно морковником (Silans Besseri), солодкой (Glycyrrhiza), кермеком (Statice Gmelini, отчасти St. latifolia) и другими специальными травами, солевые скопления в почве левад и плавней, образующиеся от усиленного каптажа грунтовой воды растениями, ежегодно весной, во время половодья или сейчас за ним, вымываются, чем и поддерживается достаточная пресность почвы и грунта; к тому же некоторая умеренная солонцеватость почвы при достатке влаги не устраняет возможности произрастания тополей, ив и некоторых других деревьев.

В отличие от вышеописанных овражно-нагорных лесов леса плавней и левад состоят преимущественно из мягких, быстрорастущих пород деревьев и кустарников, главным образом из ветлы (Salix alba) и осо-

---

[1] Делювий отлагается по склонам к какой-нибудь низине, впадине или тальвегу, преимущественно в нижних участках, где покатость становится более слабой или где грунт является более проницаемым; производят его струйки сбегающей по покатости воды, переносящие частицы почвы. Наоборот, аллювий отлагается там, где образуются более значительные скопления воды (стоячей или текучей), и представляет осадок, отложившийся в водной среде, наполнявшей (хотя бы и временно) некоторый определенный бассейн или русло.

коря (Populus nigra) с примесью «талов» или лоз (Salix amygdalina, S. purpurea, S. cinerea, S. viminalis, а на песках S. acutifolia и пр.); к осокорю подмешиваются местами осина и серебристый тополь; кроме того, здесь довольно обыкновенны вяз и дуб, а на окраинах берест, ясень, ольха и т. д. В распространении этих пород существует, по-видимому, известная законность; так, на нижневолжских плавневых займищах выше всего по гребням наносов растет дуб, ниже господствуют вяз (Ulmus pedunculata), затем осокорь и ниже всего — ветла[1]. Плавневые леса проникают в пределы сухих степей глубже всяких других, доходя местами до самой степной оси; они распространены и в весьма сухих местностях Туркестана (по Аму-Дарье Populus pruinosa Schr., в других местах Pop. diversifolia Schr.). Наименее далеко заходит дуб, не доходящий вообще до северо-западных берегов Черного моря, а по плавням рек не достигающий и Азовского моря; по Волге последние дубы находятся в плавнях близ Каменного яра (б. Астраханской губ.), а по р. Уралу естественно растущий дуб не доходит до ст. Уральская. Южнее дуба проникают вяз, еще южнее осокорь, осина, серебристый тополь и вышеупомянутые «талы»; ветла же и Salix amygdalina достигают берегов названных морей и Каспия; интересное исключение составляет в устье Днепра Кинбурнская коса с ее естественным леском (дача Солено-Озерная), среди которого попадается естественно-растущая береза. По Тереку же появляются оба вида дуба (Quercus pedunculata Ehrh. и Q. sessiliflora Sm.) уже в пределах дельты (единично) с ними — осокорь, серебристый тополь (на сухих песках он растет в виде кустарника, разрастаясь корневыми отпрысками), шелковица (Morus alba L.), лох или джидда (Elaeagnus angustifolia L.), виноград и некоторые кустарники (виды боярышника, свидовника, бересклета, крушины, жимолости, гордовины, каприфоли и на местах песчано-солонцеватых — тамарикса).

По южную сторону степной оси в плавнях и левадах рек и речек появляющиеся лесные отрывки и полосы носят уже несколько иной характер от сильной примеси различных южных лесных видов кустарников и трав. Здесь образуется густой, часто непролазный подлесок, перепутанный плетями винограда, бородавника (Clematis vitalba), заплихи (Solanum dulcamara), хмеля, повители (Cuscuta), вьюнка (Calistegia), а в Предкавказье и близ Дуная, кроме того, обвойника (Periplecagraeca) и каприфоли (Lonieera caprifolium); интересно, что обильный по Волге и встречающийся по другим речным плавням вяз в Предкавказье и вообще на Кавказе не найден. Там, где дюнные пески граничат с плавнями и дают из-под себя выход пресных грунтовых вод, нередко находятся озера, не заливаемые разливами реки и отчасти аналогичные вышеупомянутым пресным озерам и болотам среди песчаных бугров.

Здесь господствует черная ольха (Alnus glutinosa), и такие места носят специальное название *ольшаников* или *чернораменей* (по Волге). Ольшаники попадаются и без соседства песков по левадам, чаще всего по берегам рек, у источников и по болотисто-иловатым заводям стариц. Обширные площади в плавнях занимаются *плавневыми лугами*, растительность которых резко отличается от соседней степной большим обилием северных луговых трав. На почвах более или менее иловатых и плотных

---

[1] Ветла дольше других пород выносит затопление разливом во время периода вегетации, образуя при этом множество придаточных корней из надземной затопляемой части ствола; эти корни после спада воды остаются в воздухе и свешиваются в виде густых прядей или бород.

такие луга доставляют обильнейшие (2—3 укоса в год) сборы сена и ценятся весьма высоко.

У оснований крутых правобережий, где течение реки более или менее далеко отклонилось, образуется низменная *плавневая кайма*, покрывающаяся кустарниками и древесной растительностью. Здесь также местами встречаются выступы пресной грунтовой воды из-под крутого берега, в особенности если в нижней части последнего имеются выступы мела, известняка, песков, песчаников или других каменистых водопроницаемых горных пород, не заключающих в себе обильных солей. Входя где-нибудь вверху (в степной лощинке, в котловинной впадине, на песчаных или щебенистых выступах) в грунт, пресная дождевая и снеговая вода попадает в трещины каменистой породы, в слой песка или в пласт мела, в котором промывает себе жилообразные ходы. Проходя далее по этим пресным породам и будучи глубиной своего прохождения или вышележащим корненепроницаемым слоем изолирована от растительности и охранена от испарений и связанной с ними концентрации растворов, вода выходит наружу из-под крутого склона сравнительно очень пресная, хорошая и иногда даже очень мягкая. Выступы такой жильной или межпластовой воды очень обыкновенны из-под крутых берегов речных долин и балок. Родники здесь отличаются постоянной в течение всего года температурой, близкой к средней температуре местности.

В основании этих же крутых склонов обыкновенно отлагается более или менее узкая полоса смытого с них плодородного делювия. Этот делювий и частью почва обычных здесь оползней, орошаемые и промываемые неиссякающими (при отсутствии попутного каптажа) источниками пресной, зимой сравнительно теплой воды, представляют собой пространства хотя и узкие, но зато нередко самые благоприятные для растительности.

Здесь произрастают крупные дубы, вязы и бересты, а близ самих источников ольха, ветла, осокорь, множество кустарников, нередко и виноград; последний поднимается по Днепру даже выше Екатеринослава, причем характер растительности здесь несколько напоминает плавневые заросли речек Предкавказья или Крымских предгорий.

Таковы наиболее обычные формы ландшафта умеренно сухих степей Европейской России. Конечно, не везде отдельные части бывают описанным образом расположены и находятся в таком взаимоотношении. Мы описали высокое правобережье и низменное левобережье с распространенными на последнем песками. Такое расположение является, по известному закону Бера, результатом движения Земли вокруг своей оси и наблюдается обыкновенно в северном полушарии при отсутствии или при однородном влиянии других геологических факторов. Но последние нередко коренным образом изменяют картину. Так, если речная долина прорезывает местность, грунт которой сложен из различных несколько наклоненных геологических напластований, вдоль простирания этих пластов, так что пласты падают слева направо, то (по Павлову) левый берег, где выступает много ключей и образуются оползни, должен быть крутым, а правый стать пологим с пластом делювия в нижней части своей покатости (например, притоки р. Десны у г. Брянска, притоки р. Свияги и пр.).

Кроме схемы рельефа, связанной преимущественно с явлением постоянного передвижения речных русел и плавней, необходимо считаться и с неровностями тектонического характера, зависящими от внутренних геологических причин, вызывающих образование горных дислокаций; этими причинами обусловлено, например, образование Донецкого каменноугольного кряжа с его гранитным бердянско-мариупольским юго-запад-

ным крылом, Жигулей (на Волге), Ергеней, отрогов Общего Сырта. Смотря по крутизне выступов и рыхлости пород грунта, здесь, в верховьях начинающихся отсюда степных рек и речек, возникают более или менее глубокие овраги и балки. Такие овражистые верховья речек, превращенные в более или менее широкие круто падающие оврагоподобные долинки, заросшие лесом, занимающим довольно обширное пространство и выходящим отсюда в вершине на плато, называются в степях *байраками*. Множество подобных байраков и лесных *колков* (менее обширные, вытянутые по оврагам лески) расположилось по обоим скатам Донецкого каменноугольного кряжа в верховьях речек, текущих отсюда с одной стороны на север, к р. Северному Донцу, а с другой — на юг, к Азовскому морю. Байраки принадлежат к категории вышеописанных нагорно-овражных лесов высоких правобережий.

В остальном степь умеренно сухой полосы обыкновенно выдерживает тип нашей схемы, но, вследствие различных высоты и плоскости водоразделов, густоты сети дренирующих ее рек и балок и внутренней своей архитектоники, она то является довольно сильно рельефной, принимая вид параллельных или более запутанных увалов («яров» или «шпилей») и долин, то превращается в почти совершенно ровное плато с едва заметными ложбинками, со слабым дренажем и с близким уровнем более соленосных грунтовых вод. Последними особенностями наиболее отличаются низменные степи широких левобережий Днепра, Волги и отчасти Дона, низменные приморские степи в бывших уездах Херсонском, Днепровском, Мелитопольском, Перекопском и частью Бердянском, в Северном Крыму, в южной задонской части б. Донской области, в северной части б. Кубанской области, а также степи калмыцкие (кроме возвышенностей Ергеней и Ставропольских) и восточные, уходящие за р. Урал в пределы Азии и почти целиком принадлежащие уже к области степей сухих.

Характерной чертой в степях являются разбросанные по ним холмы или курганы, располагающиеся обыкновенно группами по водоразделам и выступам и представляющие собой древние могилы и сторожевые или путеводные пункты кочевых народов: на их вершинах стояли местами высеченные из камня истуканы — по-местному «бабы». Кроме того, миниатюрные *байбачины* (курганчики или холмики, насыпаемые байбаками-сурками или же колониями сусликов) густо рассыпаны были по целинным степям; с распашкой степи они исчезают, оставляя после себя на некоторое время светлые пятна распаханной подпочвы, из которой они состояли; высота их бывает до 0,5 м, ширина же разная (в б. Екатеринославской губернии, например, чаще всего 3 м, а в б. Воронежской губернии шире).

Благодаря тучной черноземной почве умеренно сухие степи наши весьма пригодны для зернового хозяйства с возделыванием очень ценных сортов хлеба, особенно же специально им свойственных твердых сортов пшеницы, стекловидное зерно которых является весьма богатым клейковиной и благодаря этому становится очень ценным для пополнения недостатков в муке из широко культивируемых в Западной Европе пшениц английских.

Давая тучные урожаи на почвах новинных и годы с достаточным количеством и благоприятным распределением осадков, степи эти в годы засушливые нередко родят лишь самую ничтожную растительность: хлеба вырастают очень низкие, редкие и, не образовав колоса, приостряются (сворачивают в трубочки свои завядающие листья) и засыхают. Поэтому степной хозяин более, чем какой бы то ни было другой, должен быть готов как к сбору богатой жатвы, так и к перенесению недородов, иногда несколь-

ких кряду. Как ни богат наш чернозем, но все же и он без удобрения со временем истощается и понижает урожайность. Многолетняя залежь, восстанавливая благоприятную зернистую структуру чернозема, очищая его от семян и корней сорных трав, отчасти возобновляет и богатство почвы питательными веществами, не только вследствие происходящего разложения недоступных растениям минеральных соединений, но и вследствие извлечения питательных веществ из глубин, недоступных для корней культурных однолетних растений, при помощи длинных корней некоторых залежных многолетников и двухлетников, и перенесения их в доступные слои почвы: однако едва ли сенокосная залежь одна, без искусственного удобрения, способна восстановить полностью первобытное плодородие почвы.

Область сухих степей имеет среднее количество осадков (кроме некоторых южных окраин) ниже 350 мм, а испаряемость в 2—3 и более (до 5) раз больше суммы осадков. Почвы здесь светло-бурые (полынковые) и каштановые (ковыльно-полынковые), пески и солонцы; почвы «шоколадные» попадаются и здесь, но бо́льшую часть занимаемой ими площади приходится отнести к области умеренно сухих степей. Сухие степи, будучи вытянуты вдоль степной оси, разрываются на два участка: а) *западный*, или *крымско-бессарабский*, и б) *восточный*, или *прикаспийский*. 1) Первый участок захватывает южную окраину Бессарабии, кое-где слегка задевает низменную береговую полосу б. губернии Херсонской и расширяется в б. губернии Таврической, занимая южную сильно суживающуюся к востоку половину ее континентальной части и Крым до предгорий. К востоку от восточного берега Азовского моря на значительном протяжении вид сухих степей теряется: степь до Егорлыка и верховьев Калауса принимает характер, по количеству осадков, почве и растительности свойственный скорее полосе умеренных степей. Вдоль железнодорожного полотна от Ростова до Владивостока мы следуем по черноземной степи и не встречаем сплошного господства серых полынков на светло-бурых почвах. Полынковые почвы попадаются лишь местами, чаще по солонцеватым ложбинам: на ставропольских же высотах (особенно у Темнолесской) попадаются уже довольно обширные леса с нагорной растительностью (граб, бук, Quercus sessiliflora, черешня, алыча, кизил, каприфоли, с покровом из черемши — Alium ursinum, Pterolobium macrophyllum Rupr. и пр.). В общем мы имеем здесь довольно широкий *перешеек умеренно сухой степи* (осадков более 400 мм), соединяющий черноземную полосу Европейской России с Северным Кавказом, где в предгорьях эта степь снова переходит в область лесную с увеличенным количеством осадков и пониженной испаряемостью. 2) Приблизительно от р. Егорлыка (ниже его верховья), минуя ставропольские известняковые высоты по диагонали к среднему течению Терека и далее, не доходя до Петровска, а на север к Дону выше впадения Северного Донца, захватывая несколько Донское правобережье, далее до Сталинграда, по Волжскому левобережью почти до Саратова и затем по извилистой линии на Оренбург, простирается прикаспийская часть сухих степей, уходящая за р. Урал в пределы Азии, где эти степи занимают громадные пространства.

1. *В крымско-бессарабском* участке, за немногими исключениями, преобладает совершенно плоская равнинная степь с суглинистой или реже супесчаной буровато-серой почвой, постепенно понижающаяся к морю и обрывающаяся у берега Черного моря отвесным лёссово-глинистым уступом (реже степь понижается постепенно к самой черте прибоя, где отлагается вал песка, камней и ракушек): часто морской берег защищен

от волн косами и островами, образованными из продуктов морского прибоя. Низменные берега (кроме некоторых песчаных) являются обыкновенно сильно солонцеватыми или даже представляют собой настоящие солончаки, заросшие солянками.

Прибрежные обрывы показывают следующее строение: под слоем серо-бурой почвы, мощностью обыкновенно около 0,5 м, обнажается светлый буровато-желтый лесс, в котором обильны углеизвестковые и гипсовые скопления, делающие его менее рыхлым, немучнистым, отличным от типичного лесса; под толщей этого лесса, без ясной границы с ним, залегает обыкновенно красно-бурая вязкая глина, изобилующая довольно крупными сростками гипса и желваками плотной углекислой извести. Чаще всего гипсовые скопления располагаются в виде горизонтов, но местами распределение гипса в пространстве становится крайне неравномерным; из-под глин кое-где показываются слоистые пески послетретичного возраста; в основании (ниже уровня моря) залегают понтические и сарматские морские отложения (ракушечник, пески, реже прослойки глины). Грунтовая вода в виде верховодки на небольшой глубине в пределах красно-бурых глин обыкновенно очень солеиосна и часто исчезает; лучшей является вода из слоев понтических бивных (т. е. пробиваемых в известняк) колодцах.

Вышеописанный степной рельеф (кроме низовьев рр. Молочной, Днепра и других по северной окраине сухой области) совершенно теряет свой характер: в пределах Мелитопольского и частью Днепровского уездов имеем равнинную степь с разбросанными замкнутыми котловинами — падами, в которые впадают неглубокие балки — лощины; весной пады наполняются стекающей водой, а летом высыхают и покрываются солонцевато-луговой растительностью. Меньшую площадь, лишенную стока, занимает Копанская котловина в б. Херсонском уезде к востоку от Бугского лимана (Соколов). По выступам крутых правобережий рек в пределах северной окраины области, вследствие деятельности делювиальных процессов и сухих восточных ветров, образуются полосы и острова *материковых песков*, слагающихся в небольшие дюны, которые местами (например, в Мелитопольском уезде) закрепляются посадкой шелюги и осокоря. Гораздо бо́льшие пространства занимают обширные Алешковские пески. Третьей категорией песков являются *морские береговые пески*, тянущиеся вдоль берегов в виде полосы в 5—10 саженей* (реже до 20 саженей) ширины, с отрывочными зарослями Elymus sabulosus, Mulgedium tataricum, Crambe maritima, Eryngium maritimum, Kakile и прочих песчано-приморских растений, над которыми на остром сухом карнизе обрыва преобладают полукустарниковый веничник (Kochia prostrata) и гребенщик (Agropirum cristatum).

Равнинная степь за обрывом теперь почти всюду распахана, и лишь кое-где еще уцелели отрывки целины, покрытой пучками тырсы, ковыля и типца, серыми былинками полынков, пуговников (Centaurea), Pyrethrum millefolium и др., зачастую весьма растопыристо-ветвистых трав, образующих «перекати-поле». В Крыму подмешиваются золотистые пучки бородача (Andropogon), густые желтовато-зеленые дернины — коврики из лапки (Cynodon) и растопыристые кустики гармалы (Peganum). Дернина очень рыхлая, редкая; между ней летом и осенью — промежутки обнаженной почвы, даже на целине дающей материал для пыльных вихрей. Только весной эти промежутки зарастают краткожизненными однолетниками

* 1 сажень = 2,16 м.

и луковичными (Poa bulbosa. Bromus — однолетние виды, Agropirum prostratum, Alissum. Ceratocephalus. Anthemus Rathenica. Muscari, Tulipa, Gagea), *олиековой слизистой водорослью* (Nostoc), низкорослым мхом (Barbula) и иногда мелкими серыми лишайниками: все это летом превращается в сухой, местами выдуваемый ветром «прах». На более возвышенных местах почва темнее, многолетний злаковый покров гуще, попадаются заросли бобовника (Amygdalus nana) и дерезы (Caragana frutescens); на более же пониженных почва светлая, солонцеватая и растительность имеет характерный серый цвет от господства полынков (Artemisia maritima), веничника (Kochia prostrata) и местами даже Campherosma perennis с тем же «прахом» в промежутках. Наконец, по сыроватым низинам — пересыхающие мокроиловатые солончаки (так называемые засухи), покрытые кочками, поросшими специальными густыми стелющимися и укореняющимися кустарничками (Frankenia, Halocnemum, Obione, отчасти Artemisia maritima), кермеком (Statice Caspica), серыми пучками Atropis distans и стелющимися побегами Aleuropus littoralis; между ними по серому, покрытому выцветами солей илу — местами густой подрост краснеющих к осени однолетних солянок (Salicornia, Shaeda, Obione, Spergularia, Salsola).

Кроме песков и солончаков, почва этих степей, особенно по более возвышенным плоскостям, содержащая обыкновенно еще до 4% гумуса, является в благоприятные годы довольно плодородной (например, в Мелитопольском уезде до 15 четвертей пшеницы с 1 десятины), но недороды и полные неурожаи здесь, вследствие недостаточности осадков, весьма обычны.

Низменное приморское положение степи создает благоприятные температурные условия, отдаляя опасность от весенних и осенних утренников в период вегетации и повышая среднюю и суммарную годовую температуру; поэтому здесь находит благоприятные условия и довольно развито садоводство с виноградарством. Особенно хорошо удается оно в случае орошения более пресной артезианской водой (Мелитополь, Крым). На солончаках находят себе подходящий корм рабочие верблюды, а на сухих солонцеватых почвах выгодно овцеводство. Отделяемые морскими наносами (*пересыпью*) мелководные заливы (больше всего близ Евпатории) превращаются в соленые озера, служащие для добычи соли и для лечебных целей.

Естественных лесов, кроме незначительных перелесков —«*гайков*» из дуба, осины, груши и березы и групп ветл и осокорей среди Алешковских и Кинбурнских песков, в пределах описываемой области не существует, и попытки лесоразведения, кроме некоторых пунктов близ рек и на песках, терпят неодолимые препятствия от недостатка влаги и от солонцеватости почв и грунта; на солончаках растет кое-как только тамарикс, доставляя палки, тычины, колья и довольно хорошее, но богатое золой топливо.

II. *Восточные (прикаспийские) степи* довольно сильно отличаются от западных. Приморская часть их гораздо суше и представляет нередко песчаную пустыню; осадков здесь менее 200 мм, а годовая испаряемость в 4—5 раз выше суммы осадков. Всю эту область можно разделить на две крупные части. Большая, *низменная* часть, занятая *каспийскими песчано-глинистыми* морскими осадками, была некогда дном обширного аралокаспийского моря. Ограничена эта часть с юга берегами Каспия и нижним течением р. Терека приблизительно несколько восточнее Моздока; далее граница ее направляется прямо на север, проходя в основании восточного ската возвышенности Ергеней до Сарепты; течение Волги является продолжением ее западной границы, вдоль которой морские осадки проникают

на север, местами до низовья Камы; ограничиваясь далее к востоку выступами возвышенностей Общего Сырта до долины р. Урала, эта низменность входит уже в пределы Азии, где занимает обширную площадь.

На всем своем протяжении область песчано-глинистых слоистых осадков представляет широкую плоскую равнину, насколько известно, не превышающую 50 м абсолютной высоты, но во многих местах (в калмыцких и киргизских степях, в низовье Волги и вдоль побережья Каспия) понижающуюся ниже уровня океана. К западу от этой низменной области правобережье Волги и восточный скат Ергеней образуют резкий уступ, в основании которого, как бы в виде древнего прямого продолжения замершего здесь и свернувшего на юго-восток Волжского русла, тянется цепь усыхающих и исчезающих озер и протоков (Сарпинских). Прямым продолжением Ергеней на юг является *Ставропольская возвышенность*, образованная новейшей дислокацией Кавказа, ось которой от Эльбруса простирается к северу, постепенно теряясь; ее слабым, но ясным отголоском является возвышенность Ергеней. На своей южной оконечности Ергени, впрочем, круто понижаются и прерываются древним Кумо-Манычским протоком, некогда соединявшим Арало-Каспийское море с Черным; широкая долина этого протока представляет солонцеватую низину с пересыхающими протоками и более или менее крупными соляными лиманами, поросшими кугой и камышами. На рисунке 6 представлен вид манычских лиманов с моста Сталинградско-Тихорецкой железной дороги. За широкой низиной Манычского протока степь к югу начинает постепенно подниматься, причем главное поднятие направляется к Ставрополю (более 200 саженей) и ст. Темнолесской (около 388 саженей), после чего временно падает к долине Барсуков (притоки р. Кубани); параллельно этому восточнее, за р. Калаусом, поднимается вторая гряда, круто падающая к долине этой реки и тянущаяся над ней в виде кряжа на юг, достигая почти тех же высот. Широкая увалистая водораздельная долина, в которой близко сходятся верховья притоков Кубани (р. Барсуки) и Кумы (р. Курсавка) и проходит полотно Орджоникидзевской железной дороги, временно преры-

6. Вид манычских лиманов.

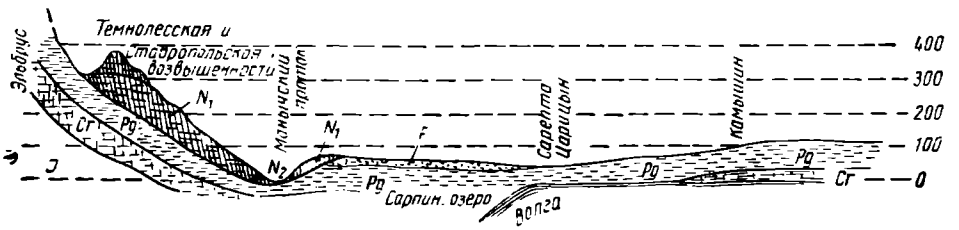


Рис. Продольный схематический профиль восточной степи.

вает здесь общее поднятие обеих гряд; но оно продолжается затем далее, образуя водораздел бассейнов Кубани и Кумы—Терека до Эльбруса. Рисунки 7 и 8 дают представление о рельефе и строении описываемых степей.

Продольный профиль (рис. 7) показывает, что вдоль Волжского правобережья к югу (до р. Балыклей) в основе видимых обнажений залегают толщи пород верхнемеловой системы (Сг), а над ними покоятся слои нижнетретичных (палеогеновых) слоисто-песчаных отложений (Pg); южнее Балыклея, с понижением возвышенности и правобережных обрывов, меловые отложения уходят ниже видимых горизонтов, и палеоген представляется господствующим. Та же формация преобладает и на Ергенях, причем нижний слой, уходящий из-под возвышенности также под низинные каспийские наносы, состоит из содержащих много гипса темных зеленочерных водонепроницаемых сланцеватых глин («Харьковский ярус»), а налегающий на них верхний слой состоит из слоистых песков и песчаников местами сверху известковатых («Полтавский ярус»). Лишь в южной трети Ергеней поверх этих палеогеновых пород появляются еще слои сарматских ракушечных известняков (N), которые за долиной Маныча господствуют во всех видимых обнажениях Ставропольской возвышенности, кроме небольшой части сухой более низменной заманычской степи, где против Ергеней найдены ничтожные выступы отложений понтических (N_2). В предгорьях Кавказа снова появляются на дневную поверхность слои нижнетретичных, затем меловых и, наконец, юрских пород.

Поперечный профиль (рис. 8) начинается высоким (более 80 саженей) водораздельным плато между системами Северного Донца и Цимлы; с понижением местности почвы становятся менее развитыми, светлее, а грунт соленоснее. Между Цимлой и Доном в пределах профиля — плоская низменная равнина, покрытая известными обширными цимлянско-курмоярскими бугристыми песками, среди которых в котловинках кое-где еще попадаются жалкие остатки березово-осиновых лесков. Задонская степь отлого повышается, сливаясь с западным, весьма отлогим крылом возвышенности Ергеней; поверхность этого склона значительно сглажена, однообразна, не имеет никаких обнажений, кроме лесса и суглинка, богатых известью, гипсом и солями, и только близ самой возвышенности местами появляются пески (палеоген).

Крутой восточный скат Ергеней глубоко изрыт сравнительно короткими, круто падающими балками с двойной системой террас: эти балки питаются в верховьях своих сравнительно довольно обильными источниками хорошей пресной воды и иногда являются даже в виде небольших речек; оканчиваются они недалеко от основания крутого ската на низменной степи слепыми устьями, разливаясь в болота или озера, превращающиеся нередко в мокрые и сухие солончаки.

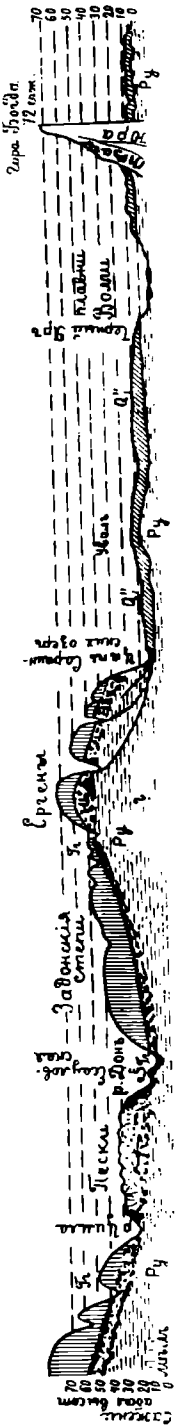


Рис. 8. Поперечный схематический профиль восточных сухих степей.

От подножья Ергеней простирается к востоку весьма плоская низменная Прикаспийская равнина, образующая лишь едва заметный срединный увал, который на Волге от Каменного яра начинается обрывистым выступом (яром) и, простираясь почти меридионально, возвышается над окружающей степью на 6—7 саженей и представляется как бы миниатюрным повторением параллельных с ним Ергеней. Резким уступом обрывается Прикаспийская равнина к Волжским плавням и за восточным рукавом. Ахтубой, снова за таким же уступом продолжается в прежнем своем виде, образуя слабые увалы; лишь изредка попадаются отдельные горные выступы (частью из гипса), бывшие некогда островами (такой выступ представляет собой, например, гора Большое Богдо).

Степи, находящиеся вне каспийских морских отложений, поверх вышеозначенных пород, покрыты довольно мощным слоем делювиальных неморских глин и суглинков, который на крутых склонах, частью на водоразделах, а также по сложным кряжам и выступам ставропольских высот, сильно утончается и исчезает, обнажая нижележащие песчано-глинистые, меловые или каменистые (песчаниковые, известняковые) породы слоев N, Tr, Pg и Cr (рис. 7). Только юго-восточные *Задонские степи* систем Сала и Маныча, степи даже к SW до *Азовского моря*, а также отчасти степи *среднего бассейна Кумы до Терека* прикрыты мощным, все скрывающим под собой, наземным делювием, верхний горизонт которого состоит из светлого мягкого сильно известковистого *лесса*, переходящего к поверхности в почву, более или менее окрашенную органическими веществами.

Климат восточных степей довольно широко варьирует в зависимости от широты, высоты, отдаленности и открытости со стороны ближайшего континентального центра — широкой пустынной Туранской низменности с юго-востока за Каспийским морем, умеряющее влияние которого не обнаруживается в ощутительной степени. Конечно, чем южнее степь, тем климат теплее и при той же сумме осадков суше. Влияние высоты места сказывается, кроме понижения средних и суммарных температур, также в усилении амплитуды колебаний температуры, особенно же в замкнутых котловинах, полянах и долинах (от этого, например, на полянах ставропольского лесничества вымерзли посадки гледичии); кроме того, с повышением местности, вследствие падения температуры, возрастают относительные влажность воздуха и количество выпадающих осадков, а испаряемость понижается. Что касается Каспийского моря, то уровень его, как известно, понижается, и оно довольно быстро отступает вдоль северных и северо-западных своих берегов. Вследствие этого обмеления выступает из моря суша, которая под-

вергается влиянию метаморфозирующих агентов, среди которых сухой и сильный степной ветер является главным.

Деятельность ветра (*дефляция*) состоит в развевании поверхностных покровов и сортировок составляющего их материала, причем в конечном результате получаются: а) на месте происходящего развития всхолмленные в дюны или барханы материковые пески и б) мелкая *солевая* и *лессовая пыль*, которая относится ветром в сторону и отлагается, сообразно с состоянием атмосферы и мелкостью частиц, на более или менее отдаленных скрепленных растительностью или влажностью поверхностях или же попадает в моря и реки, где дальнейшая ее участь зависит уже от водных течений.

Из общей площади сыпучих песков Европейской России (4,5 млн. десятин*) на одну только б. Астраханскую губернию приходится до 88% (4 млн. десятин). Если к этому прибавить громадные площади бесплодных солончаков и скудость растительности прочих земель, то пустынный характер степи станет наглядным. По мере отдаления от моря количество песков в общем убывает и твердая полынковая степь —«кунгур» (по-калмыцки) получает преобладание. Крайне скудное орошение, при сильной испаряемости, является главной причиной пустынности восточных степей. Почва глинистая или суглинистая при этом промачивается, конечно, лишь на малую глубину и теряет свою влагу очень скоро; только по местам более пониженным, или около отдельных выдающихся кустов, под защитой бугров и т. п., образуются более или менее значительные снежные скопления, которые обусловливают увеличенное количество весенней влажности и дают возможность развиваться более рослой растительности. Но в общем высоковлагоемкие глинистые почвы в пределах наиболее сухой части Прикаспийских степей (ближе к морю) убывают; лессовый покров чаще слаб, неглубок и более песчанист, чем лесс и лессовидные суглинки степей черноземных. Это обстоятельство весьма важно: если бы с увеличением сухости климата количество мелкозема в поверхностных покровах не уменьшалось, то страна была бы еще пустыннее, в ней не только почвенная влага быстро испарялась бы, но и грунтовые воды скорее иссякали бы и были бы соленоснее; поэтому естественный процесс выметания мелкозема и солей из пустынь есть в некоторых пределах благо, возбуждающее в них растительность и животную жизнь. Если исключить места, находящиеся под влиянием рек и балок, приносящих пресную воду, то годная для питья грунтовая вода находится обыкновенно лишь под песками, реже под более или менее значительными питающими впадинами (под которыми не проходит попутный или стекающий к ним ток осолившейся грунтовой воды), в более глубоких водопроницаемых слоях под ровным кунгуром или, наконец, между двумя водонепроницаемыми слоями, на значительной или даже большой глубине (артезианская вода, которая далеко не всегда бывает достаточно пресной и годной). На громадном пространстве к западу от нижнего течения р. Урала до границы Букеевской Орды, кроме некоторых замирающих рукавов Урала (например, Кушума), почти совершенно нет никаких речек, а есть только местами (и то после снежных зим) ильмени (озера), годные для водопоя скота лишь весной.

Вследствие чрезвычайной силы испаряемости и обильного развития песков многие реки не доходят до моря и некоторые из них, постепенно иссякая, теряются в песках и солончаках, образуя здесь камышовые болота, другие же стекают в замкнутые низменности, широко заливаемые

* 1 десятина=1,09 га.

весенними водами, а летом, по мере высыхания, превращающиеся в тучные луговые сенокосы, в камышовые болота, в илистые болотистые солончаки или реже в более или менее соленые озера. Такие заливаемые низины носят специальное название «*разливов*», которые особенно обширную территорию занимают в Камыш-Самарской впадине, куда вливаются Большой и Малый Узени. Разливы, образуя громадные заливные луга и богатые сенокосы, имеют большое экономическое значение для местного края. Они имеются и в Зауральских степях, в окончаниях довольно многочисленных речек, текущих от Мугоджарских высот, а также (в меньших размерах) близ восточного откоса Ергеней в низине, занятой рядом Сарпинских озер, и местами по Манычу и Куме; но разливы Сарпинские, Манычские и Кумские не всегда остаются замкнутыми и потому представляют переходы к речным плавням.

Равнинная Прикаспийская степь, приближаясь на север к отрогам Общего Сырта и приподнимаясь, становится от размыва речками и ручьями заметно изборожденной. Желобообразные, местами более расширенные речки образуют ценные для поливного садоводства и огородничества левады. Русла мелких речек и ручьев отличаются тучной растительностью; пересыхающие летом желоба их носят местное казацкое название «*россошей*» (россошь или ростошь — от слова «рост», т. густо заросшие балки); в них попадаются заросли кустарников, камышей и остающиеся все лето, невысыхающие омуты с портящейся солоноватой водой. Скорой порче воды в реках и россошах благоприятствует то, что они проходят по сильно соленосным грунтам полынковых и полынно-типчаковых степей. В низменной Заволжской сухой степи, кроме Волги и Урала, пресная, годная в течение всего года для питья вода имеется только по Еруслану, протекающему среди довольно обширных песчаных пространств.

Почвы сухих степей представляют ряд переходных форм от атмосферно-пылевых, каменисто-скелетных, песчано-эоловых и солончаковых почв пустынь к соответственным почвам черноземной области и (в предгорьях Кавказа) к почвам горных склонов. Как почвы пустынь представляют собой почти неизмененный основной грунт (песок, щебень, лесс), так и почвы горных склонов чаще являются в виде лишь механически размельченной горной породы, более или менее перемытой просачивающейся влагой, так что почва пустынь от почвы гор отличается главным образом лишь тем, что последняя становится более промытой и лишенной карбонатов и других солей. Напротив, почвы равнин и горных плато, по мере отдаления от сухого пустынного центра, обнаруживают большее или меньшее изменение своего характера. Чем иловатее или глинистее грунт, тем резче изменения образующихся на нем почв. Наименее изменяются с поверхности *пески*. Их вид почти везде остается всегда один и тот же, и хотя поверхность и в сухом, и в более умеренном климате сильно высыхает, но в глубь песка, благодаря его слабой влагоемкости, проникают даже сравнительно ничтожные осадки.

Обладая слабой влагоемкостью, пески отличаются также ничтожной поглотительной способностью и слабой способностью удержания в себе растворимых в простой воде солей. Только углекислая известь, благодаря аэрации песков и ничтожному образованию в них углекислоты, сохраняется в них иногда в весьма значительном количестве, особенно в песках материковых. Однако, подвергаясь на большей глубине некоторому влиянию воды, содержащей углекислоту, углекислая известь вместе с окисью железа (частью переходящею в местах, недоступных кислороду воздуха, в подвижную закись) является веществом несколько подвижным и, в зави-

симости от изменяющихся условий аэрации (улетучивание углекислоты и проникание кислорода), образует в определенных местах ортштейновые иллювиальные выделения в виде прослоек, которые в новых котловинах выдувания обнажаются иногда, точно твердый бетонный пол.

Неподвергшиеся дефляции более или менее *глинистые грунты* на совершенно ровном плато местами бывают сильно пропитаны солями и совершенно безжизненны; здесь после дождей и весной образуется непролазная, чрезвычайно липкая грязь, превращающаяся при высыхании в твердую, точно асфальт, гладкую площадь, на которой ни копыта, ни колеса не оставляют следа, вызывая при ударах лишь резкий звук. Выцветающие на поверхности, при ее высыхании, соли скоро выметаются сильным сухим ветром, и обнаженный грунт не обнаруживает никаких следов почвообразования. Таковы, например, известные туркестанские «*такыры*» или «*саки*», которых не лишена местами и описываемая Прикаспийская степь. Сильно высыхая с поверхности, безжизненная солонцеватая равнина, однако, содержит в грунте достаточно влажности, удерживаемой гигроскопичностью солей. Благодаря этому и легкой подвижности главных наиболее легкорастворимых солей последние из больших глубин легко пополняют происходящую с поверхности, вследствие сдувания (а иногда и смывания), убыль их. Таким образом происходит медленное, но неуклонное обеднение грунта солями на значительную глубину, пока не поселится растительность *сухого солонца*. Первые пионеры ее истые солянки — образуют весьма различной глубины корневую систему, впервые пронизывающую солонцеватый грунт и оставляющую в нем извилистые корневые ходы, в которых инкрустируются, образуя лжегрибницу, мелкие кристаллы менее подвижных и менее гигроскопических солей (преимущественно гипса). Растительность эта отличается от других форм главным образом тем, что, обыкновенно медленно развиваясь в течение всего лета, она без вреда себе пользуется влагой, удерживаемой в грунте гигроскопическими солями, иногда при весьма высокой их концентрации. От этого сами растения сильно пропитываются солями и при сжигании дают очень большой процент золы, в которой сильно преобладает сода (до 80%). Извлекая натр из солонцеватой почвы, солянки способствуют дальнейшему ее опреснению, ибо их богатые солью растительные продукты удаляются или ветром (и водой), выметающим прах отмерших частей, или животными, особенно верблюдами, для которых солянковая растительность представляет любимое пастбище.

Вследствие внутреннего каптажа влаги корнями растительности и несколько увеличенного орошения степи с поверхности водой задерживаемого снежного покрова происходит дальнейшее опреснение степной почвы, преимущественно ее самых верхних слоев, которые становятся пригодными для поселения на них растений более *галофобных* (соленевыносливых), но зато весьма быстро развивающихся.

Хотя весенняя растительность сухих солонцеватых степей состоит лишь из лишаев и слабых низкорослых однолетников и луковичных, но роль ее в ослаблении непроизводительного поверхностного испарения почвенной влаги и в увеличении использования последней корнями весьма значительна и важна. Самый верхний наиболее опресненный слой почвы высыхает под влиянием солнца, ветра и растительности весьма скоро. После его высыхания начинается капиллярное поднятие влаги, промочившей более глубокие горизонты грунта, содержание солей в которой с глубиной, конечно, возрастает. Но этот приток влаги и сгущающегося солевого раствора, вследствие каптажа густой корневой ворсой весенней

растительности с некоторой (сравнительно небольшой) доступной корням глубины, почвенной поверхности не достигает: влага целиком испаряется на глубине каптажа, причем галофобная весенняя растительность способствует сгущению здесь солей и других растворов.

Между последними крупную роль играет образующийся (вероятно, под влиянием некоторых солей, например соды) растворимый кремнезем, имеющий характер коллоида; раствор кремнезема (в форме *гидрозоля*) вместе с солями капиллярно поднимается и сгущается в горизонте усиленного каптажа влаги весенней растительностью. С истощением запасов капиллярной влаги в грунте и с ослаблением ее притока к корням весенней растительности последняя, закончив свою вегетацию, блекнет и постепенно развевается в виде сухого «праха» степным ветром. Почва становится более доступной прогреванию и аэрации и сильно высушивается на значительную глубину, причем высыхает и тот, сравнительно неглубоко (на 5—15 см) проходящий почвенный горизонт, в котором сгустились весной соли и кремнекислота из влаги, каптированной весной растительностью.

Кремнекислота, как известно, из состояния растворимого (гидрозоля) при высыхании переходит в состояние свернувшегося белка, т. е. нерастворимое (состояние *гидрогеля*), причем удерживает в себе красящие органические вещества и сильно склеивает частицы почвы. Таким образом, под тонким верхним, более выщелоченным, светлым, мягким, золообразным, густо пронизанным тонкими корешками весенней растительности горизонтом почвы А образуется резко отличающийся, более темный, буро-каштановый, полный, растрескивающийся при высыхании на твердые, остроребернные кубики или столбики (иногда с блестящими стенками раковистого излома) нижний горизонт В, который столь же резко переходит книзу в суглинистую (обыкновенно лессовую) подпочву, пронизанную корнями более поздно развивающейся солянковой растительности, находящей здесь себе еще достаточное количество солоноватой влажности. Корневые ходы этой растительности служат полостями для выделения фиксирующихся в них инкрустаций гипса и углекислой извести и образования *лжегрибницы*, которой зачатки, как было сказано, наблюдаются уже с первых заселений солонцеватой сухой степи растительностью.

Таков первый, самый молодой тип почвы на сухой солонцеватой мелкоземистой (т. е. глинистой, суглинистой, лессовой) степи. Результатом некоторого опреснения солянковой, или, как ее называют некоторые по преобладанию Camphorosma ruthenicum, *камфоросмовой*, степи является, кроме уменьшения солесодержания в грунте, также усиление его просыхания вследствие ослабления задерживающей влагу гигроскопичности. Это становится роковым для солянковой растительности, и она уступает свое место более сухолюбивой летней растительности — *полынковой*.

Смешанные солянково-полынковые степи и степи полынковые до появления значительных количеств дернистых злаков, особенно же типчака, сохраняют на плоских глинистых и лессовых равнинах вышеописанный характер солянковой почвы. Вследствие этого *солянковые* (или, как их назвали недавно, «*структурные*») почвы сухих солонцеватых степей занимают, по-видимому, весьма обширный район; они выходят из пределов каспийской трансгрессии и встречаются, например, на большом протяжении полынковых Задонских степей.

Промежуточный тип между солянковыми почвами сухих степей и черноземными почвами умеренно сухих степей представляют почвы *каштановые* и *шоколадные*, причем первые ближе к почвам солянковым, а вторые — к чернозему. Чем больше влаги дается почве, чем лучше ее дренаж и чем

гуще растительный покров, тем глубже и тучнее чернозем; такие условия получают преобладание с отдалением от центра сухости степей и с поднятием на водоразделы. Периферия восточных степей представляет весьма пеструю картину комбинации большинства переходных типов глинистых почв от бесплодного такыра до тучного чернозема, причем эти почвы располагаются определенными полосами вдоль возвышенностей и лощин или кольцеобразно вокруг впадин и котловин. Характерный пример представляют Ергени, водораздел которых покрыт почвой переходной к черноземy (серо-каштановой с черноземом в воронках и впадинах), а по откосам (вне песчаных выступов) — почвами солянковыми; наконец, по плоской солонцеватой лощине Дабане появляются бесплодные участки такыров.

Что касается растительности восточных степей, то, оставляя в стороне приморские и дельтовые *черни*, т. е. водные заросли камышей, с их переходами в растительные ассоциации глинистого *кунгура*, мягкого песчаного *чагыла*, подвижных *барханов*, усыпанных солевыми выцветами *солончаков* и, наконец, пловато-луговых (Волга), солонцевато-луговых (Урал) и иловато-галечных (в Предкавказье) речных *дельт* и *плавней* с более или менее развитой уремой, остановимся на *растительности внутренней степи*, начав с первичной солянковой формации.

Прототипом *солянки* может быть принят однолетник, всходы которого появляются на иловатой грязи при постепенном летнем высыхании более или менее солоноватого замкнутого водоема. Низинное положение и гигроскопичность солей благоприятствуют сохранению почвенной влажности. Поэтому солянка не нуждается в развитии сильной корневой системы, тем более, что на настоящих солончаках она не может испарять очень больших количеств влаги, ибо в таком случае растение было бы скоро пересыщено солью. Будучи обеспечена почвенной влагой, солянка медленно развивается все лето и завязывает плоды лишь к осени. Зимние морозы и весеннее затопление солянка переносит в стадии семени под плотной кожурой и в таком состоянии ждет теплоты и высыхания солончака. Эти условия и создают главные черты типичной солянки — позднего более или менее солелюбивого однолетника со слабым корнем и внешним ксерофитным характером, выражающимся в мясистости, слабой развитости листовых пластинок, жесткости и иногда покрытости особыми предохранительными чешуйками. Но, переходя от настоящих мокрых солонцов, с одной стороны, на пески и на сухие мелкоземистые или каменистые почвы, а с другой стороны — на высыхающие летом более пресные водоемы, солянки вырабатывают специальные отклонения от своего прототипа, превращаясь либо в истые *ксерофиты*, либо в *гидрофилы* с более развитыми и тонкими листовыми пластинками. По мере опреснения водоема истые солянки смешиваются с однолетними гидрофилами и сами постепенно исчезают. С полным опреснением водоема образуется либо *заболоть* (в случае развития корневищных многолетников и наносов делювиальных отложений), либо так называемый *лжесолончак*, или *беляк*, т. е. впадина летом высыхающая, причем обнажается серо-белесая иловатая почва, которая по мере выхода из-под воды зарастает гидрофильными однолетниками (*лжесолянками*). Некоторые из них ближе к центру водоема всходят очень поздно (например, в августе) и, не успев дать зрелых семян, побиваются морозами.

Лжесолянки распространены по берегам или по дну некоторых заливаемых речными водами ильменей и питающих грунтовые воды котловин

(падин); отсюда они переходят на культурные участки, в почве которых содержится достаточно влаги, — на огороды и бахчи (щирица, паслен, лебеда, спорыш), а некоторые (мышей, лебеда) и на поля. Некоторые виды — Lythrum, Kochia, Atriplex, Blitum, Polygonum, Rumex, Cyperus, Heleocheoa — представляют формы промежуточные между истыми солянками и лжесолянками. Переходя в песчанки, солянки развивают свою корневую систему, приспосабливающуюся для пользования большим объемом почвы, теряют мясистость, делаются суховатыми, жесткими и более опушенными короткими предохранительными волосками (Kochia, Chorispora, Agriophyllum, Psyllium). Но некоторые песчанки, оставаясь на более низких и влажных местах (Setaria, Cannabis, Malva, Solanum, Lythrum, Atriplex, Hibiscus), являются формами переходными к лжесолянкам.

Песчанки также переходят на культурные почвы и становятся обычными сорными травами пожнивных (стерневых) полей юга (курай, мышей).

Наконец, *ксерофиты* являются еще более приспособленными к перенесению засух — серопушистыми (например, Echinopsilon, Coratocarpus) или рано теряющими мелкую листву (например, Passerina); они распространены по сухим выступам и скатам, но становятся преобладающими на сухих выбитых выгонах, образуя негодный для корма, серый, низкорослый, иногда густой, но ничтожный суховатый покров также и в степях умеренно сухих.

Так модифицируются и такое значение получают поздние однолетники, прототипом которых являются солянки. У некоторых солянок и песчанок, растущих на южных окраинах степей, проявляется склонность одеревенения стеблей. Некоторые типичные однолетники — Suaeda maritima, Salicornia, виды Salsola, Atriplex, Reseda, Kochia, Passerina при благоприятных условиях образуют стебли с очень плотной древесиной: если такие стебли вынесут зиму, то могут дать новые ростки и новый слой древесины, причем растения становятся уже «кустарником». Поэтому на крайнем юге среди истых солянок и песчанок появляется много мелких полукустарников и кустарников. Чем южнее, чем защитнее место, тем больше встречается на нем деревянистых солянок или песчанок, тем они крупнее: наконец, возникают и леса, не имеющие, однако, ничего общего с нашими хвойными или лиственными тенистыми и густоствольными лесами. Под этими *солончаковыми лесами* почва чаще обнажена или покрыта, точно снегом, белым налетом солевых выцветов; древостой обыкновенно редкий, деревья кустоподобные, очень суковатые, а древесина их тверда, как кость. Таковы, например, саксауловые заросли Туркестана.

Настоящие солончаки неблагоприятны для роста многолетних травянистых растений, составляющих по преимуществу покров болот, лугов, степей черноземных и отчасти песков (чагылы); из них на неболотистых солонцах обитают преимущественно лишь щетинник (Atropis distans), ежа ползучая (Aeluropis littoralis), сизик (Glaux maritima), кермек (Statice Gmelini и St. caspica), полынок солончаковый (Artemisia maritima L. чаще var. nutans Wild — Salvina Wild).

Среди богатейшей флоры б о л е е п р е с н ы х водоемов, разливов, плавней, россошей, заболотей и луговин встречается необыкновенно пестрая смесь видов северных лугов, южного чернозема, песчаных и присолончаковых форм: между ними преобладает густая злаковая или кислозлаковая дернина (из видов мятлика, полевицы, пырея, костра, лисохвостника, вейника, осоки) с примесью трав широколистных (солодки, цикория, осота, клевера, подмаренника, Inulae, пуговника и пр.), обра-

зующих в сене примесь, называемую казаками «*бастыла*» — все травы чаще с ползучими побегами или дающие корневые отпрыски; из них некоторые местами сильно разрастаются и берут верх над злаками на больших пространствах (например, по Уральским плавням близ Сарайчика *татарская марена* Rubia tatarica). Большинство трав низин, заливаемых весенними водами и богатых пресной влагой, является *летними многолетниками*, разрастающимися главным образом летом или в мае и способными при благоприятных условиях (при достаточном орошении) давать по нескольку укосов более или менее хорошего сена.

Заливные луговины различаются по времени их заливания и выхода из-под вод разлива. Луговины россошей, балок, падин, блюдец заливаются ранней весной, при таянии снегов, и рано начинают освобождаться от воды и покрываться растительностью; шире и несколько позже разливаются некрупные степные реки (включительно с узенями), представляющие в это время целые моря или громадные озера постепенно опадающей и испаряющейся воды, зарастающие камышами и другими крупными водными травами или чаще образующие более или менее чистые пырейные покосы. Разливы крупных рек (Урала, Волги) запаздывают, так что плавни их лишь в июне покрываются свежей зеленью, поспевая к сенокошению в первой трети июля и позже.

Флора песков представляет пеструю смесь растений весьма различных категорий, специально приспособившихся к прозябанию на рыхлой сухой субстанции, местами с весьма близким уровнем пресной грунтовой воды. Вследствие слабой влагоемкости песка, скорого высыхания его более поверхностных горизонтов и легкой проницаемости его для корней, обитатели его — песчанки — обладают стремлением развивать крепкие и длинные корни, отходящие от узлов корневищ и глубоко пронизывающие песчаный грунт. Такие растения являются первыми укрепителями барханов и, в случае развевания последних, еще долго держатся на одиночных *одрыках* (укрепленных растительностью песчаных столбах). Они своими корнями, корневищами и надземными побегами представляют главный сдерживающий остов чагыла или кучугура, среди которого поселяются другие менее крупные и более нежные растения. Со стороны преобладающего ветра они обыкновенно образуют густое сплетение ветвей, стеблей и корней, сдерживающих выдуваемый песок, постепенно обнажаемых и засыхающих: со стороны же противоположной образуется гладкий или зыбистый песчаный откос, в котором разрастаются новые побеги.

Пески уральские, астраханские и терские в общем значительно отличаются как своей более высокой всхолмленностью, большей подвижностью, так и более южной флорой с кустарниками значительной величины от песков Ергеней, Сыртов и песков более северной части области Каспийской трансгрессии, начиная с бассейна Еруслана. Эти последние пески характеризуются теми же главными формами растительности, которые придают главный фон пескам черноземной области степей. Среди песков и песчаных балок вдоль среднего течения Еруслана появляются леса (по-видимому, питаемые пресной грунтовой водой) из березы и осины, а по балкам — также из дуба, береста и татарского клена с бересклетом, жимолостью, жостером, шиповником в подлеске; это тип сыртовых колков и перелесков, к которому следует отнести также остатки березово-осиновых лесков на Цимлянско-Курмоярских и Иловля-Медведица-Арчадинских придонских песках (на последних, кроме того, эндемично встречается можжуха — Juniperus sabina L.).

Обширные Рын-Пески близ Ханской Ставки представляют громадные площади барханов, в последнее время, благодаря ограничению пастьбы, закрепившихся естественными зарослями *чигера* (Artemisia campestris), *кияка* (Elymus sabulosus), *кобылана* (Aristida pungens), *эркека* (Triticum sibiricum), *суптюнгуна* (Euphorbia gerardiana), Achillea Gerberi, *сейником* (Calamagrostis Epigeios), *сагис-сабаном* (Chondrilla graminea), ползучими видами *осоки* и пр. с примесью однолетних песчанок (Agriophyllum arenarium, Chorispermum laxiflorum, Kochia arenaria и др.). Группы довольно рослых тереков (Populus alba × tremula — помесь), *осин*, *тальника* (Salix Sp.), *чилика* (Salix repens), *джузгуна* (Pterococcus aphyllus), *джиды* (Elaeagnus angustifolia) и некоторых других кустарников, составляющих характерную флору этих песков, дают материал для попыток более значительного облесения их, что, благодаря обилию пресной грунтовой воды, должно считать возможным, но не сплошь, а главным образом по шонкурам (котловинам между барханами), где уже имеются группы искусственных сосновых насаждений.

Переходя к описанию растительности *глинистой* или *лессовой* степи, начнем с безжизненной сухой солонцеватой степи, на которой еще не образовался специальный почвенный горизонт. Первые поселенцы здесь *солянки*, которые, однако, существенно отличаются от описанных выше солянок мокрого солонца: они более приспособлены к перенесению сухости и превращаются в ксерофитов, занимая обширные площади глинистых и суглинистых почв, причем из них лишь немногие (например, Kochia prostrata, Echilopsilon sedoider, Linosyris villosa) выходят из пределов сухих степей, ютясь на сухих карнизах и выступах невыщелоченного, более или менее гипсоносного или мергелистого грунта.

Первыми наиболее характерными и наиболее распространенными поселенцами являются *кок-пек* (Atriplex canum) и *камфоросма* (Campharosma Ruthenicum) — низкорослые полукустарники из сем. Chenopodiaceae вышиной 10—30 см; пучки темной, бархатистой зелени камфоросмы в начале лета, когда растение еще не выкинуло цветоносцев, производят впечатление ковровой клумбы, по плотности напоминающей проволочный ковер. По мере опреснения верхнего слоя почвы появляется между кустами кок-пека, камфоросмы и других, примешивающихся к ним многолетников краткожизненная осенне-весенняя растительность из некоторых однолетников (дающих чаще мелкие розетки еще с осени) и луковично-дернистых и луковичных многолетников и лишайников — *кна* (Parmellia, Cladonia). Преобладающие желтоцветные однолетники, а также виды Gagea и Tulipa (особенно T. Biebersteniana) покрывают степь в апреле почти сплошным золотисто-желтым тонким покровом, который потом, с распусканием метелок тонконога (Poa bulbosa), становится буроватым, а к концу засыхает, после чего ветер разметает прах отмерших или оцепеневших на время засух (к н а Nostoc, луковички тонконога и Gagea) частей весенней растительности; задерживаясь в котловинках, по откосам, у выдающихся кустов и т. п., этот прах увеличивает собой скопление здесь органических веществ и усиливает образование более темноокрашенной и влагоемкой почвы.

По выметании праха весенней растительности на сухой солонцеватой степи остаются поздно развивающиеся ксерофитные солянки (Atriplex, Campharosma, Kochia, Salsola) и растения к ним примешивающиеся (Artemisia maritima, A. monogina, Pyrethrum millefoliatum, Achillea Gerberi, Triticum sibiricum, Tr. cristatum): по мере же дальнейшего опреснения грунта все увеличивается примесь летних (главным образом май-

ских и июньских) трав. Степи с более мягким супесчано-суглинистым или лессовым грунтом, к которым относятся также прикаспийские бугры, увалы, скаты Ергеней, переходные к пескам полосы кунгур и пр., покрываются теми же обильными желтоцветными весенними травами с тонконогом, к которым примешиваются лютики и другие однолетники, а в мае эти растения сменяются желтоцветными Achillea Gerberi, Pyrethrum millefoliatum и Astragalus, разными видами Centaurea и Phlomus, аржанцем (Triticum sibiricum), местами типчаком (Festuca ovina), кое-где ковылем (Stipa Lessingiana), тырсой (St. capillata) и т. д.; во вторую половину лета разрастаются серые полынки (Artemisia maritima), почти сплошь занимающие громадные пространства почв светлых (серых почв склонов, солянковых почв и частью почв серо-каштановых), и степь принимает крайне однообразный серый колорит, на фоне которого местами разбросаны темно-серые зеленоватые или к осени буроватые пятна темноцветных полынков (Artemisia monogina), располагающиеся или большими зарослями или же мелкими островками по холмикам, выброшенным сусликами.

Таковы также степи Задонские между Манычем и Сарептой вдоль Сталинградско-Тихорецкой железнодорожной линии. Вдоль Ергеней от их северной оконечности и на юг черноземная флора и почва постепенно беднеют, стягиваются к котловинкам (падинам), выемкам у древних курганов и вершинным балочным лощинкам, где в почве скопляется больше влаги. Надвигающаяся с востока и с запада более светлая сероватая и солянковая почва с ее типчаково-полынковой и полынковой растительностью мало-помалу стесняют и стушевывают собой водораздельную полосу чернозема.

За Манычем равнинная степь, постепенно поднимающаяся и становящаяся мало-помалу плоскоувалистой, является абсолютным царством серых полынков, среди которых в промежутках незадернелой почвы ранней весной развиваются весенние краткожизненные травы и расстилается серая кна — Cladonia endiviaefolia Deen. Мертвенной кажется такая степь в мае, когда весенние травы уже отжили и засохли, а всеподавляющие полынки едва развивают свои тонкоразрезные серебристые листочки в основании сухих отмерших черновато-серых прошлогодних цветоносных стеблей; лишь на более возвышенных перевалах бросаются в глаза разбросанные или собранные небольшими группами дернины ковыля, но нигде, однако, на равнине между Тереком и Кумой и даже на всем протяжении Восточного Предкавказья не встречается сплошной ковыльный покров, столь обычный для черноземных степей вообще и Западного Предкавказья (к востоку от берегов Азовского моря) в частности.

По пути на восток к морскому берегу полынковая степь на более супесчаной почве оживляется группами ветвистого Peganum harmala; далее появляются будяки (Carduus uncinatus) и гулявники (Sisymbrium hoeselii и S. pumilum), степь становится в мае розовой (будяковая) и желтой (гулявниковая) с белыми пятнами от Lepidium draba. В других местах на супесях же появляются в мае участки степи голубые — от преобладающего льна (Linum austriacum) и красные — от господства мака (Papaver arenarium M. B.). Во многих местах обнажаются сыпучие пески, дюны которых быстро надвигаются с востока на запад, занося собой цветущую степь.

Ввиду того что полынковые, полынково-типчаковые и более или менее песчаные степи не дают ценных укосов травы, они обыкновенно не косятся, а служат только пастбищем. Среди них лишь полынково-типчаковая степь

является пригодной для распашки и посевов (без орошения) льна, пшеницы, ячменя, которые в благоприятные годы дают хорошие урожаи ценного зерна. Такие степи преобладают по водораздельным плато, где появляются более темная почва по впадинам, котловинкам, лощинкам и т. д. Вообще же полынковые и полынково-типчаковые степи по степени выщелоченности почвы и грунта являются весьма пестрыми, и эта пестрота отпечатывается на посевах самым резким образом.

Относительно растительности *типчаково-ковыльной*, покрывающей (при целинном состоянии) почвы, более близкие к чернозему, по окраинам области сухих восточных степей на более возвышенных и равнинных местах, следует заметить, что ее состав мало отличается от состава растительности целинных участков черноземной области. В первобытном состоянии поверхность почвы здесь была хорошо защищена от непроизводительного поверхностного испарения влаги мертвым покровом — войлоком отмерших растительных масс, что препятствовало развитию ранних краткожизненных весенних однолетников.

Ранней весной черноземная целина менее оживлена цветами, чем целина типчаковая или полынковая; тюльпаны, гиацинты, брандушки (Ornithogalum), горицвет (Adonis vernalis, A. wolgensis) несколько украшают собой в апреле серо-бурый сухой прошлогодний покров отмершей, преимущественно злаковой, листвы. Новая листва медленно пробивается сквозь мертвый покров, но зато в мае, когда полынковая степь становится почти безжизненной, черноземная ковыльная степь стоит во всей красе, одетая густым зеленым злаковым плюшем с играющей и лоснящейся зыбью серебристых пушистых остей ковыля, с коричневыми пучками цветущего типчака и множеством пестрых цветов траганков (Astragalus), пуговников (Centaurea), наголоваток (Jurinea), льна (Linum), смолки (Silena).

С конца мая травы черноземной целины начинают постепенно блекнуть и сохнуть, ковыли сменяются пучками жесткой зеленеющей еще тырсы (Stipa capillata) с ее курчаво-волосистыми метелками, и остается примесь некоторых летних видов Inula, Salvia, Phlomis, Pyrethrum, Jurinea, Centaurea. В июле и эти виды сохнут, тырса желтеет; еще цветут кое-где единично Linosyrus, Allium, Galatella, Cichorium, Libanotis, Dianthus Seseli. В августе цветов уже почти нет, степь высохла и замерла, в то время как степи полынковые и солянковые находятся еще в полном цвету своих невзрачных незаметных цветочков.

Осеннего оживления на целинной черноземной степи почти не замечается, тогда как степь полынковая и супесчаная под засыхающими стеблями многолетников покрывается свежим зеленым налетом пробуждающихся с осени весенних растений, образующих нежные дернинки (Poa bulbosa, Agropyrum prostratum) и розетки (крестоцветные и др.), переносящие зимнюю стужу. Что касается ковыльных покосов, то они распространены в уральской области севернее Уральска. Покос здесь открывается обыкновенно в 20-х числах мая; преобладающую растительность составляют разного рода злаки — ковыль, острец (Triticum ramosum — преобладает лишь за Волгой), аржаник (Phleum Boehmeri) и т. п.; местами встречаются травы мотыльковые, особенно буркун (Medicago falcata), придающий степному сену большую питательность (разные виды мотыльковых, встречающихся в степи). Прекрасные кормовые достоинства степной растительности в Уральской области (в северной ее части) объясняются ранним, сравнительно со всей Южной Россией, началом покоса: здесь оно совпадает с началом цветения ковыля, там же ждут (в ущерб качеству) большего роста травы.

Конечно, от косьбы и стравливания черноземная растительность не образует описанного выше почвозащитного войлочного мертвого покрова; от этого промежутки между злаковыми дернинами обнажаются, на них появляется весенняя ранняя краткожизненная растительность, на долю главных майских трав остается меньший запас почвенной влаги; растительность становится слабее, реже и ниже. Черноземная степь, подвергаясь чрезмерной потраве и вытаптыванию скотом, мало-помалу совсем теряет свою растительность и превращается в сухую толоку, весной покрытую ничтожными весенними краткожизненными травками, а летом зарастающую не менее ничтожными и приземистыми серыми толокнянками (Echinopsis, Ceratocarpus, Atriplex lacineatum); лишь одни молочаи, не трогаемые скотом, бесполезно зеленеют пятнами на выгонах.

ОБ УСЛОВИЯХ ЛЕСОПРОИЗРАСТАНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В СТЕПЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Часть 1

Если провести линию с WSW на ENE приблизительно от Киева через Орел, Казань до Екатеринбурга, то Европейская Россия разделится на две половины: *северную — влажную* и бывшую некогда сплошь *лесистой и южную — сухую* и бывшую некогда преимущественно *степной*. Такое деление имеет в своей основе *климатическое* различие, по которому оказывается, что в северной половине средняя годовая сумма осадков больше средней годовой суммы испаряемости из вапорометра, помещенного в метеорологической будке при достаточно открытой экспозиции, а в южной половине средняя годовая испаряемость превышает среднюю годовую сумму осадков. Чем севернее или западнее от этой косой линии, тем осадки более и более преобладают над испаряемостью, значит, тем климат влажнее, а чем южнее или восточнее (почти до предгорий Крыма и Кавказа), тем больше преобладает испаряемость над осадками, тем климат суше.

По мере того как климат становится суше, леса попадаются все реже и реже, лесные комплексы суживаются, стягиваются на более высоких водоразделах, по речным долинам, по верховьям и склонам балок-оврагов, на более рыхлых, менее влагоемких и лучше промываемых почвах песчаных или каменистых. В наиболее сухих местностях, стянутых преимущественно к двум положениям: 1) к Прикаспийской низменности и 2) к внегорной части Крыма вместе с приморской равниной, тянущейся от северо-западного берега Азовского моря к западу вдоль берега Черного моря до низовья Дуная, вне речных разливов сколько-нибудь значительные лесные или лесоподобные древесные заросли почти совершенно отсутствуют.

Уже одна эта схематичность и последовательность должна указывать на существование определенной *связи между влажностью климата и местоположения*, с одной стороны, и *возможностью лесопроизрастания*, с другой стороны, равно как и на то, что та климатическая зона, в которой отношение многолетних средних годовых величин свободной испаряемости к осадкам приближается к *единице*, представляет собой *предел* возможного лесопроизрастания в виде широких лесных *массивов* вне пространств, орошаемых проточными водами. Только пространства, занятые *почвами низкой влагоемкости* (песчаными или отчасти также щебенчатыми), могут выносить на себе лесные массивы в *несколько* (довольно ограниченно) *более сухом* климате (леса сосновые и дубовые).

Кроме *прямого* значения, ограничивающего возможность массивного лесопроизрастания в степях, недостаток влаги, иначе говоря, сухость климата, представляет еще и *косвенную* причину лесонепригодности большинства степных почв. Этой косвенной гидрологической причиной лесонепригодности степных почв является их *солонцеватость*, зависящая от недостатка воды, проходящей сквозь почвенные слои и их промывающей. Будь климат влажнее, т. е. выпадай влаги больше или испаряйся ее меньше, то, само собой понятно, почвы степей промывались бы энергичнее и растворимые, вредные для лесной растительности соли (главным образом сода, затем поваренная соль и, наконец, щелочные сульфаты) не могли бы удерживаться в них в значительном количестве.

Чем суше климат, тем недостаток влаги в прямом и в косвенном (в смысле соленосности) отношении становится более и более решительным препятствием для лесоращения. Что эта *сухость* климата не зависит исключительно от суммы выпадающих *осадков*, а в неменьшей мере также от факторов (температуры, ветров и воздушной недосыщенности влагой), обусловливающих силу *испаряемости*, мы видим из того, что на севере той же широкой Российской равнины имеются пространства, на которых осадочность ниже некоторых чисто степных местностей (ниже 400 мм), и тем не менее там растут сплошные густые и высокие леса[1].

§ 2. *Рельефная конфигурация* степной поверхности и связанное с ней перераспределение влаги, вследствие сдувания снега и стока вод поверхностного и внутреннего (грунтового), являются вместе причиной того, что *среди степи образуются участки, пригодные для лесопроизрастания*.

Эти участки приурочены к заливным речным долинам (так называемым займищам, поймам, плавням), к *руслам и вершинам балок*, к их бокам, по которым могут образовываться обильные снежные наносы, к *впадинам* (ложбинам, блюдцам) и т. д., а по наиболее *высоким местам* степей[2], равно как и по окраинам степной области, приурочены также и к возвышенным водораздельным плато, большей частью придвинутым к крутым, сильно дренирующим, обыкновенно правым, бокам крупных речных долин. *Дренаж* в данном случае имеет то значение, что способствует внутреннему грунтовому стоку части вод, выносящих вредные для леса растворы (соду и пр.).

Характер циркуляции грунтовых вод, являющихся как бы *кровью земли*, в связи с различиями рельефа и внутренней пластики грунта, создает многообразные почвенные особенности местопроизрастания. В некоторых местах довольно пресные грунтовые воды, приближаясь к поверхности, обусловливают образование влажных «*потных*» *почв* высокого качества, пригодных для луговодства, огородничества, садоводства и для лесопроизрастания, особенно насаждений из быстрорастущих мягких пород (ив и тополей); в других же местах выступают соленосные воды, усиленно испаряются и обусловливают образование *злостных солончаков*, совершенно непригодных для древесной растительности, может быть, лишь за исключением самой южной окраины степной области, где выносят климат некоторые кустарники, мирящиеся с солями, каковы, например, виды Tamarix и некоторые другие.

---

[1] Эбермайер и Костычев считали, что именно 400 мм осадков является минимумом, необходимым для успешного лесопроизрастания. Это верно для широты Германии и средней полосы России, но слишком много для северной и мало для южной окраин.

[2] Где выпадает, по-видимому, больше осадков.

Бугристые песчаные пространства являются, как известно, особенно благоприятными для скопления в них запасов подвижной пресной воды (это зависит от их низкой влагоемкости, быстроты промачивания, водопроводности и слабого капиллярного поднятия). От этого происходит то, что среди бугристых песков, особенно по котлованам между буграми, встречаются места, пригодные для произрастания древесной растительности даже в очень сухом климате, как, например, в Прикаспийской низменности, где отношение осадков к испаряемости падает до $^1/_3$ и ниже. Здесь, например в б. Астраханской губернии, близ Ханской Ставки, растут естественные группы довольно крупных тополей (Populus Bachofenii Wierrb.) и, вероятно, возможно некоторое более продуктивное лесоводство, хотя и не в виде сплошного массива (для чего влаги недостаточно), а в виде групповых вкраплин («гайков»), пользующихся влагой, получаемой соседними более обнаженными поверхностями песков.

Такое же значение приобретают и *почвы каменистые*, если они представляются местами в виде полувыветрившегося щебня, в который вода легко проникает и затем, при помощи внутреннего стока, скопляется или выходит в определенных местах, доступных для каптажа древесными корнями. В таких местах даже на пустынном *Мангышлаке* (на восточном берегу Каспийского моря, в очень сухом климате) в некоторых ущельях и оврагах естественно растут группы старых шелковиц (Morus alba). Впрочем, каменистых мест на Русской равнине очень мало: она, как известно, покрыта почти сплошь более или менее мощными делювиальными песчаными, глинистыми и лессовыми наносами.

Под влиянием сухости климата и ничтожных размеров процессов промывания почв и выноса растворимых соединений при несомненной наличности явления *импульверизации почв*, т. е. приноса через воздух в виде тончайшей пыли («сухого тумана», «помохи» или «мглы») или с ниспадающими осадками (дождем, снегом) некоторых солей (например, нитратов, хлоридов, сульфатов), русские степи обладают *богатой плодородной почвой* и ни в коем случае не могут быть отнесены к категории пространств пустынных. В годы с обильными, особенно весенними и летними, осадками степная почва производит богатую растительность и родит ценные сорта пшеницы, тогда как в годы засух травяной покров рано выгорает и случаются иногда полные местные недороды, при которых не возвращается даже высеянное на поле зерно.

Ряд сухих годов оказывает свое влияние и на естественные перелески в степях; истощенный камбий и подвялые листья являются благодатной почвой для быстрого размножения *вредных насекомых*, которые обжирают листву и точат камбий, ускоряя этим засыхание деревьев. Такие усыхания деревьев по более сухим положениям принимают иногда крупные размеры, вследствие чего приходится вырубать вне очереди обширные площади. Но за сухими годами настают *годы более влажные*, и вырубки постепенно зарастают вновь, если этому не препятствует пастьба скота, утаптывающего почву и сгрызающего молодые побеги. Полузасохшие дубы при наступлении более влажных годов окутываются снизу густыми водяными побегами, превращающимися в ветви, и только сухая вершина еще в течение нескольких лет свидетельствует о постигшей лес невзгоде.

Таковы в кратких словах главнейшие условия естественного лесопроизрастания в степях. Мы видим, что *недостаток влаги является общей причиной ограниченной лесопригодности почв в степях*, а солонцеватость грунтовых вод и почв является таковой же причиной в многочисленных частных случаях, где влага может оказаться достаточной.

В преобладающих условиях (вне мест, где образуются наружные солончаки) наиболее выщелоченным относительно вредных солей является самый *верхний окрашенный гумусом собственно почвенный горизонт*, солонцеватость же начинается обыкновенно лишь с некоторой, более или менее значительной глубины. Эта *солонцеватость грунта*, безусловно вредная для лесной растительности, наблюдается в более сухих и более равнинных (недостаточно дренированных) степях в более сильной степени и с менее значительной глубины от дневной поверхности. По мере же движения к более влажным в климатическом отношении местностям (к окраинам степной области, а частью также к более высоким водоразделам, как например на Донецком каменноугольном кряже) солонцеватость грунта в общем более и более понижается и, наконец, исчезает, причем почва становится пригодной для массивного и даже для сплошного лесопроизрастания.

Внешними указателями степени выщелоченности грунта является первобытная *растительность*, а при обнажении грунта — *выделение углекислой извести*, частью также скопления кристаллов гипса и в особенности образование на некоторой глубине, при обсыхании стенок обнажения, так называемого *полотенца выцветов* (Морозова), т. е. белой полосы солевых выделений.

Кроме того, степень выщелоченности грунта можно определить при помощи так называемого *метода вскипания* (Танфильева). Этот метод состоит в следующем: свежее или освеженное обнажение пробуют каплями растворенной кислоты (лучше всего HCl), при этом замечается, что почва в степях с некоторой глубины начинает бурно вскипать от присутствия углекислой извести. Чем глубже начинается такое вскипание, тем в общем более выщелочен грунт. Есть в степях положения, в которых скопляются сточные воды или снежные наносы и которые, при достаточном дренаже, так сильно промываются, что в них вскипание вовсе не обнаруживается.

Но так как вредные для леса соединения (главным образом Na_2CO_3, NaCl, Na_2SO_4, вероятно, иногда и $CaCl_2$ и некоторые другие) гораздо подвижнее, чем углекислая известь ($CaCO_3$), то лесопригодной почва становится раньше, чем из нее может быть вымыта эта последняя. И, действительно, во многих, преимущественно дубовых, лесах, расположенных в степной области, углекислая известь в грунте встречается в изобилии, но здесь обыкновенно находится слой почвы, лишенный ее на более значительную глубину, чем в соседней степи, на которой леса не было никогда. Вскипание почвы под лесом в степях начинается обыкновенно с глубины не меньше 1 м.

Само собой понятно, что сказанное относится только к тем местам, которые представляют покров *делювия*, там же, где делювиальный покров отсутствует и выступают породы более древние, такие, как мел, известняки, алебастр (на Жигулевском сдвиге), метод вскипания совершенно не применим: вскипание может начинаться от самой поверхности почвы, на которой может успешно произрастать не только лиственный, но даже иногда и хвойный лес (сосна).

Высоковлагоемкие степные почвы (черноземы) являются особенно благоприятными для произрастания *травянистой растительности*, которая пользуется влагой преимущественно из менее значительных глубин. К началу вегетационного периода эти почвы промачиваются до некоторой глубины (на плато большей частью до 1,5—2—3 м), причем, в силу высокой влагоемкости, много удерживают влаги, особенно в верхнем гумусовом горизонте. Когда же влажность верхнего слоя почвы исчерпывается, то она

отчасти пополняется обратным капиллярным движением вверх влаги, проникшей до большей глубины. Такой режим влаги вместе с вредной для леса солонцеватостью нижележащих горизонтов обусловливает то, что на *непромывных* степных почвах соответственная степная *травянистая растительность* является *более устойчивой* в борьбе перед более мощной древесной растительностью лесов, которая в иных, более благоприятных для себя, условиях неизбежно берет верх и *давит* степную растительность своей густой тенью. При указанных неблагоприятных для леса условиях особенно страдает молодой семенной подрост, который не выносит конкуренции густой дернины.

Но конкуренция густой степной дернины крайне трудно преодолима для леса и на почвах, уже до некоторой степени пригодных для лесопроизрастания, которые благодаря этой дернине остаются безлесными в течение долгих веков.

В настоящее время многочисленными данными, приводимыми геологами, почвоведами и ботанико-географами, считается доказанным, что *безлесие степей* есть явление натуральное, неизбежное и первобытное и что степь в доисторические времена проникала на север и на запад дальше, чем впоследствии, когда лес надвинулся на нее и отвоевал себе от нее значительную площадь, именно полосу так называемой *доисторической степи* (Танфильев). *Надвигание леса на степь* происходило постепенно-прогрессивно и оно продолжалось бы и до сих пор, если бы вмешательство размножившегося человечества, в виде широкой распашки степей и лесных земель, не положило предел такому естественному явлению. Впрочем, и в настоящее время наблюдается местами естественное появление лесных зачатков за пределами бывшего леса на степной почве, хотя гораздо больше таких зародышей леса уничтожено рукой человека и зубами его ручных животных.

Явление естественного надвигания леса на степь происходило как по ее периферии, со стороны бывших сплошь лесистых лесных областей, так и среди степей по некоторым окраинам лесных оазисов и лесных отрывков, ютившихся по верховьям балок и оврагов, по водоразделам; кроме того, происходило *поселение* лесных пионеров по определенным местам, где леса ранее никогда не было (со времени отложения тех дилювиальных наносов, которые являются материнской породой наличной почвы).

Такое явление указывает на то, что в природе происходили некоторые прогрессивные изменения, благоприятные для лесной и неблагоприятные для степной растительности. Проще всего объяснить это *прогрессивным выщелачиванием степных почвогрунтов*.

Здесь нет места входить в разбор вероятных общих причин последнего явления, укажем только на частность; это продолжающийся *размыв земной поверхности*, влекущий *усиленное перераспределение влаги* и образование увеличенных скоплений ее в определенных усиленно промываемых ею положениях — преимущественно по плоским вершинным западинам в верховьях балок и оврагов. Другой частью является местами дефляция степных почв с образованием *материковых песков* (например, в пределах Прикаспийской низменности) и нанос на степи ветрами *песков береговых*, среди которых (песков вообще), как выше указано, образуются пригодные для древесной растительности места.

Таким образом, *самой природой постепенно вырабатываются в степях лесопригодные местоположения*, которые, однако, вследствие конкуренции травянистой растительности или вследствие распашки и т. п., могут оставаться в течение долгого времени *безлесными*.

Следовательно, для лесоразведения и вообще для какого-либо древоводства (например, для садоводства) мы имеем в пределах степной области почвы трех главных типов:

1) *почвы, бывшие раньше под лесом*, на которых, однако, лес был уничтожен деятельностью человека и его ручных животных;

2) *почвы*, никогда не бывшие под лесом, покрытые степной растительностью или распаханные из-под степи, но *ставшие лесопригодными* в силу увеличенного орошения и промывания;

3) *почвы*, также никогда не бывшие под лесом и не ставшие лесопригодными, — значит, почвы *степные лесонепригодные*.

В силу особенных свойств, вырабатывающихся в почвах, занятых лесом (так называемой ореховатой структуры, пониженности горизонта начала вскипания и так называемой деградации и оподзоления), есть возможность устанавливать бывшую раньше лесистость обезлесенных пространств. Такие обезлесенные почвы в степной полосе обыкновенно сохраняют свои свойства и между прочим свою лесопригодность, которая в таком случае не подлежит никакому сомнению[1].

Гораздо труднее установить лесопригодность почвы, от века бывшей безлесной. При этом приходится руководствоваться климатом местности (степенью его сухости), местной топографией, характером подпочвы и вообще грунта, составом растительного покрова и особенно характером свежего обнажения до достаточной глубины (до 3—4—5 м) и данными анализов образцов почвы из различной глубины, именно анализов их водной вытяжки, указывающими солесодержание (солонцеватость) почвогрунта.

Что же касается *резкой лесонепригодности* некоторых степных почв, то ее определить гораздо легче, чем лесопригодность, так как она связывается обыкновенно с вполне ясными даже на глаз признаками, как например с солонцеватостью подпочвы, обусловливающей появление «полотенца» выцветов на обсыхающей стенке обнажения, с присутствием гипсовых стяжений и близкого от поверхности вскипания почвы на дилювиальных отложениях, с определенным составом растительного покрова (особенно на целинных почвах) или же с присутствием близкого от поверхности плотного корненепроницаемого каменистого грунта, если он не увлажняется притоком выступающих грунтовых вод и т. д.

Но между резкой лесонепригодностью и полной лесопригодностью степных от века бывших безлесными почв существуют многочисленные переходные ступени, соответствующие различной *ограниченной пригодности* для древопроизрастания. Точно устанавливать ступени такой градации мы еще не можем. Таким образом, мы принуждены принять еще один класс почв, именно:

4) *степных от века безлесных почв низкой или сомнительной лесопригодности*.

Здесь необходимо остановиться над понятием лесопригодности степной почвы, что именно должны мы под этим разуметь.

Оказывается, что большинство степных почв, даже весьма сухих и с близким солонцеватым грунтом, все-таки может питать на себе *некоторую* деревянистую растительность, но эта растительность принимает

[1] Исключение могут представлять почвы, образовавшиеся на каменистой подпочве, если их влагоемкий мелкозем после обезлесения был в значительной степени смыт, вследствие чего влага перестала удерживаться на месте в достаточном количестве, стекая по поверхности оголившейся скалы или убегая далеко в глубь ее по трещинам.

Рис. 9. Вымирающее насаждение из дуба и вяза. Почва задичала, заросла злаками, полынком и прочими степными залежными травами.

крайне угнетенную форму *кустарниковой* заросли, или разрозненно разбросанных *отдельных* низких суковатых деревьев или *групп* деревьев, или же, будучи искусственно посаженной, она, без непрерывного дорогого ухода и искусственного возобновления, *вымирает*, уступая место вытесняющей ее травянистой или кустарниковой заросли. На некоторых степных почвах оказывается возможным выращивать даже довольно значительного роста жердняки из дуба, ясеня, береста, гледичии, сосны, но эти насаждения, достигши некоторого *критического возраста* (лет 20—30), начинают неудержимо сохнуть (особенно в периоды более сухих годов) и вымирать. В отличие от вышеприведенных естественных лесных насаждений по более сухим положениям в естественных степных перелесках, где в периоды сухих лет насаждения тоже страдают и суховершинят, эти насаждения после вырубки дают очень ненадежную поросль, которая самостоятельно не может уже достигнуть размеров первоначально созданного насаждения и раньше и скорее сохнет вновь; освещаемая при этом почва уплотняется и зарастает сперва бурьянистой, а затем и дернистой степной растительностью, т. е., как говорят лесоводы, «дичает», и лес прогрессивно *вымирает* (рис. 9).

От вымирания такие искусственные насаждения можно в некоторых случаях *удерживать* при помощи тщательного непрерывного ухода, состоящего в производстве *мотыжения* начинающей дичать почвы и в *прочистках* густой поросли, не допускающих образования чрезмерной густоты насаждения, не соответствующей наличным запасам доступной почвенной влаги.

Итак, значит, на большинстве степных почв, при помощи соответственных культурных приемов, мы можем создать искусственно древесное насаждение из тех или иных, более или менее соответственных, пород, но на некоторых почвах соответствующие им искусственные древонасаждения могут удерживаться, возобновляясь естественным путем без особых дорогих культурных мероприятий, а на других почвах они обречены без последних на неминуемую *гибель*. Первого типа насаждения являются *ассимилирующимися*, *или натурализирующимися*, значит, приобретающими жизненные свойства естественного *леса* со всеми его естественными правами на неограниченное существование, а насаждения второго типа —

не ассимилирующимися, не натурализирующимися, т. е. не приобретающими естественных прав леса как устойчивой растительной формации.

Но искусственно создаваемое древесное насаждение может ассимилироваться или не ассимилироваться не только в зависимости *от местных природных условий произрастания* (климата, почвы, положения), но также от *свойств* того *материала*, который послужил для древонасаждения. Так, например, если мы в средней полосе России на безусловно лесопригодной почве типа темного лесного суглинка, соответствующей лиственному, преимущественно дубовому, лесу, насадим ель или сосну, то можем получить прекрасное густое, высокорослое, сомкнутое, жизнеполное насаждение, которое, однако, совершенно неспособно естественным путем возобновляться, так как поросли от пня или от корня эти породы не образуют, а семенной подрост их на такого типа почвах не удерживается. И если устранить возможность налета семян подходящих лиственных пород, то такое насаждение, достигши естественной спелости, начнет вымирать, а почва начнет зарастать суходольно-луговой или лугово-степной травянистой растительностью.

Таким образом, лесопригодной почвой мы назовем, при определенном естественном положении, такую почву, на которой может быть создано устойчивое натурализирующееся сомкнутое древесное насаждение того или иного состава, наиболее соответствующего местным условиям произрастания. На почве лесонепригодной совершенно невозможно создать натурализирующееся древесное насаждение, на почвах же промежуточных, сомнительной лесопригодности, надо полагать, могут быть образованы устойчивые древесные или древесно-кустарниковые насаждения, которые являются переходными типами между настоящим лесом из сомкнутого древостоя, с одной стороны, и кустарниковыми зарослями или же единично (как в некоторых степях «кислицы») разбросанными деревьями, с другой стороны.

Нелесопригодной данная почва (или положение) может быть по двум причинам: 1) древесное насаждение не может достигать полноты и роста, соответствующих понятию о лесе, оставаясь в виде приземистой кустарниковой заросли или сильно изреживаясь и превращаясь в единично разбросанные деревья или сильно изреженный древостой; или же 2) никакое образованное на ней искусственно древесное или древесно-кустарниковое насаждение не может самостоятельно, без повторяемых культурных мероприятий, удерживаться на занятой площади неопределенно долгое время при помощи самонозобновления*

Древесные и древесно-кустарниковые насаждения на почвах лесопригодных и лесонепригодных можно подразделить на следующие *типы*:

I. На почвах лесопригодных

1) Естественные первобытного основного типа.
2) Естественные временного типа.
3) Искусственные натурализирующиеся.
4) Искусственные ненатурализирующиеся.

II. На почвах сомнительной лесопригодности

1) В виде групп деревьев или в виде одиноких или редко разбросанных деревьев.
2) В виде кустарниковых зарослей.
3) Искусственные натурализирующиеся.
4) Искусственные ненатурализирующиеся.

III. На почвах лесонепригодных—искусственные насаждения ненатурализирующиеся.

---

* Деление степных почв на лесопригодные и лесонепригодные не только условно, но и не совсем удачно. Оно не отражает ни соотношений между лесом и почвой, ни истинного положения со степным лесоразведением. Как известно, с применением тех или иных средств лес можно вырастить в любых степных условиях, лишь бы это оправдывалось хозяйственными или какими-либо другими соображениями (*состав.*).

Примерами перечисленных типов насаждений могут служить следующие насаждения.

I

1) Дубняк на темном лесном суглинке.

2) Березо-осинник на месте бывшего дубняка.

3) Искусственное дубовое насаждение на достаточно выщелоченном черноземе.

4) Искусственное хвойное на темном лесном суглинке или черноземе (выщелоченном).

II

1) «Кислицы» по черноземным степям и групповые древесные заросли на сухих горных склонах.

2) Заросли терна и прочих кустарников в степях или Paliurus aculeata на сухих каменистых местах.

3) Некоторые искусственные насаждения из татарского клена, желтой акации, может быть, даже с редкими дубками на маловыщелоченном черноземе.

4) Большинство искусственных насаждений в наших степных лесничествах (они же и на почвах III категории).

«Гирнецы» Бессарабии и заросли «Scrub oak» в Северо-Американских Штатах представляют собой переходные формы от II_1 к I_1 типу.

В настоящем обзоре мы имеем в виду описание не естественных лесов и насаждений, встречаемых в степях Европейской России, а лишь так называемого *степного лесоразведения*.

Приходится отметить кажущийся со стороны странным тот факт, что под степное лесоразведение избирались в различных местностях широких степей преимущественно самые неподходящие, самые лесонепригодные почвы. Наиболее лесопригодные в степях заливные долины рек (плавни, займища) совсем мало затронуты лесоводственной культурой; сравнительно мало затронуты также пески, которые местами, как например по долине р. Дона, по низовью Днепра, а особенно в Прикаспийской низменности (равнина Каспийской трансгрессии — в губерниях Астраханской и частью Терской, Уральской и Самарской), занимают громадные площади, ежегодно быстро увеличивающиеся. Таким образом, значит, на лесоразведении в степной области на почвах песчаных, каменистых и заливных мы в настоящем обзоре останавливаться не будем.

Основой степного лесоразведения является, несомненно, главным образом ошибочное убеждение о всеместном общем *благоприятном влиянии лесной растительности на климат* вообще, на *ветры*, на *влажность воздуха*, влажность *почвы* и *водоносность источников* и *рек* в частности. В настоящее время не подлежит уже сомнению, что влияние степного лесоразведения в том виде, в каком оно велось (в виде массивов и широких полос по плато и отлогим покатостям), на влажность почвы и водоносность источников и рек как раз противоположно тому, чем думалось раньше. Также противоположно влияние леса и лесных насаждений на температуру воздуха замкнутых ими полян и прилегающих полевых окраин (не смягчение, а усиление суточной амплитуды). Влияние их на влажность воздуха, крайне ограниченное, не может иметь в данных условиях существенного практического значения. Что же касается влияния лесных насаждений на умерение силы ветров, то оно также крайне ограничено небольшой шириной полосой поля, расположенного с заветренной стороны,

по-видимому, не превышающей увеличенной в 20 раз высоты опушки. К этому следует добавить, что парализующее обмен между нижними и верхними воздушными слоями влияние опушки далеко не всегда является для полевых растений благоприятным, зачастую же (особенно весной и к осени, когда является опасность от утренников, и летом, во время налива зерна, когда опасен припал) оно весьма вредно.

В настоящее время такого рода рассуждений о благотворном гидроклиматическом влиянии массивного степного лесоразведения уже не слышится и, с почти поголовным вымиранием *созданных* таким образом древонасаждений, их роль, вероятно, отходит на страницы истории неудачных культурных предприятий. Одно, что еще могло бы несколько в некоторых случаях поддержать массивное степное лесоразведение, это только *материальная выгодность*, но последняя еще не везде может быть с достаточной точностью вычислена. В большинстве же финансовые расчеты или не оправдываются, или же приводят к отрицательным выводам.

Но даже при выделении лесных культур в степной области на почвах заливных, на песках и на каменистых горных склонах в особый вид лесных культур, не входящих в понятие о степном лесоразведении в более узком смысле, степное лесоразведение может иметь за собой *некоторую рациональную будущность*. Такую будущность можно предвидеть при следующих обстоятельствах:

1. Когда облесяется *почва лесопригодная*, на которой насаждения станут устойчивыми и не требующими дорогих культурных мер для своего оживления и возобновления (вапример, повторных рыхлений почвы и уничтожений травянистой растительности).

2. Когда насаждение, созданное хотя и на лесонепригодной почве, *может сделать ее под собой со временем лесопригодной* и таким образом удержаться на ней и самостоятельно возобновляться. Это, вероятно, имеет место по бокам оврагов, где создаваемое насаждение будет в себе удерживать массу наносимого снега, который раньше сдувался на дно оврагов, а также в случае *полосного лесоразведения* в достаточно дренированной степи, причем ширина полос не должна значительно превышать собой средней ширины вала тех снежных отложений, которые в ней будут отлагаться (саженей до 20—30).

3. Когда облесяется почва сомнительной лесопригодности или даже лесонепригодная, но в таком не слишком большом количестве и при таких условиях местного рынка, при которых реальная ценность продуцируемых насаждением материалов получает такую высоту, что ею могут быть *окупаемы все расходы, сопряженные с необходимыми культурными мерами по оживлению и возобновлению насаждений* (при некоторых условиях до корчевки, распашки и новой посадки включительно), конечно, за покрытием нормальной для данной почвы и данной местности земельной ренты.

4. Если же лесонасаждение не может натурализоваться на данной почве и его продукты не окупят собой необходимых дорогих мер по его оживлению и возобновлению, то оно может быть резонным еще лишь в том случае, когда приобретает высокую эффектированную ценность, т. е. когда его наличность приносит достаточную *косвенную пользу*.

Косвенная польза от лесонасаждения, помимо эстетики и нравственного социального значения[1], в степях распадается на две категории: по почвоукреплению и по ветроупорности.

---

[1] См. А. Рудзкий. Аффектированная ценность леса. «Лесн. журн.» № 10, 1879.

Почвоукрепление необходимо (кроме речных заливаемых долин, пространств песчаных и горных склонов) также там, где происходит образование *оврагов* и их разрастание, вследствие чего сокращается площадь, портится конфигурация и уменьшается естественное орошение пахотных земель (вследствие усиленного стока вод и сноса снега).

Ветроупорность лесных насаждений представляет пользу двух родов: 1) по защите площадей, расположенных с заветренной опушки, и 2) по фильтрации нижних слоев воздушных течений и удержании несомых ветром снега или пыли. Словом, насаждения могут быть *ветрозащитными*, *снегосборными и пылесборными*. Для этих целей нет надобности создавать крупных массивов, а достаточно ограничиваться насаждением лесокультурных полос шириной от 10 до 30, много если до 40—50 саженей*

Особенное распространение в степях получили *железнодорожные снегосборные лесокультурные полосы*, которые, однако, в большинстве, вследствие недостаточной ширины полосы отчуждения, слишком узки (до 3 и даже до 2 саженей) и поэтому не могут поглощать в себе всей массы наносимого метелями снега, сугробы которого ложатся целым валом или, чаще, хвостами-переметами на полотно дороги, вследствие чего без помощи других мер снегоудерживания (например, без помощи переставных деревянных щитов) такие узкие полосы приносят зачастую даже больше вреда, чем пользы, особенно если дорога не проходит в выемке и снег без подобной защиты может через нее переноситься. Но не должно быть сомнений, что достаточно густые и широкие лесокультурные снегосборные полосы должны быть очень полезными, ослабляя или даже вовсе устраняя снежные заносы железных дорог в степях, которыми зимнее движение нередко сильно тормозится.

Более чем полувековая практика степного лесоразведения в выборе материалов (пород) и в выработке приемов культуры достигла уже некоторых *результатов*, которые не должны быть забытыми, тем более что стоят они довольно крупных затрат сил и средств. Эти результаты были бы, несомненно, еще более всесторонними, полными и ценными, если бы этому не препятствовало бюрократическое стремление к более бумажной, чем к практической, деятельности и к общим обязательным *шаблонам и инструкциям*, парализующим инициативу, столь необходимую особенно в таком деле, которое не может считаться вполне обеспеченным и правильно поставленным. Лишь в последние 10—13 лет казенные лесничие получили возможность работать с большей инициативой, чего степные лесоводы уделов были лишены до самых последних лет.

Преобладающая плачевность результатов степного лесоразведения обязана еще главным образом *обманчивости впечатления*, получаемого от вида молодых насаждений, и отдаленности того возраста, когда настает кризис. Это обстоятельство, вместе с шаблонированием одного какого-нибудь метода культуры, устраняло возможность в короткий срок получать правильные эмпирические выводы из практики степного лесоразведения. Когда наставал кризис в насаждениях, созданных по определенному шаблону, тогда причиной его выдвигались не какие-либо общие натуральные условия, в частности невыполнения того или другого пункта инструкции, и в лучшем случае менее зависимым лицом высказывались сомнения относительно рациональности принятого шаблона.

* В настоящее время ветрозащитные (полезащитные) лесные полосы по границам полей севооборотов и внутри их выращиваются шириной 10—20 м (*состав.*).

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ СТЕПНЫХ ОПЫТНЫХ ЛЕСНИЧЕСТВ С 1893 ПО 1907 г.

Глава 1

У нас не мало *единичных* начинаний, проб, случайных попыток частных лиц и учреждений, предпринимавшихся, к сожалению, нередко ощупью и непоследовательно, — так сказать, без *научного фонаря*...; не мало даже более или менее крупных правительственных мероприятий, вызываемых обыкновенно большими *недородами*; но почти всегда чувствуется несомненный недостаток в их *освещении*, беспристрастной и полной оценке и точном *учете*, — этом лучшем залоге желаемого развития, практической силы и *живучести* культурных улучшений в русском сельском хозяйстве вообще и степном в особенности.

Так писал покойный организатор *«Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России»* проф. Василий Васильевич Докучаев в своем предварительном организационном отчете[1], мотивируя *основные* задачи создаваемого учреждения. *«Научный фонарь»*, *«освещение»*, *«точный учет»*, как залог «*живучести* культурных улучшений» и «крупных правительственных мероприятий, вызываемых обыкновенно большими *недородами*», залог «практической силы» этих мероприятий, — вот главные задачи ученого учреждения, находящегося под крылом правительственного ведомства, поставившего себе задачей культурные *«начинания»* и практическую борьбу с *«недородами»*.

На намеченные задачи *учета и освещения* можно смотреть с различных точек зрения, с которых открываются и горизонты весьма различной ширины. И несомненно, что при орлином полете мыслей у покойного ученого имелись далеко не узкие перспективы. Но теснины возможности заставляли его суживаться, сосредоточиваться в определенных *направлениях наименьшего сопротивления* и искать убедительнейших *предлогов*.

Таким предлогом явилось крупное *бедствие*, постигшее преимущественно нашу *житницу*, хлебородную полосу *черноземных степей* в печальной памяти 1891 г., вызванное продолжительной *засухой*, когда не только правительственные и общественные учреждения, но также многие частные лица и даже иностранные государства сочли своим долгом прийти на помощь нашему народному бедствию.

---

[1] В. Докучаев и Н. Сибирцев. Введение (мотивы, вызвавшие учреждение экспедиции; ее задачи и организация; общий проект опытных работ экспедиции; ее состав и план изданий). Труды экспедиции, снаряженной Лесным департаментом, 1894.

Пришел на помощь с посильной лептой и наш покойный профессор, издавший в пользу голодающих популярную брошюру — «*Наши степи прежде и теперь*», разошедшуюся в тысячах экземпляров и обратившую на себя внимание не только общества, но и правительственного учреждения в лице Лесного департамента.

В этой небольшой, но увлекательно написанной книжке Докучаев делает яркими штрихами схематические наброски из последних страниц истории геологической жизни наших степей, затем дает беглый обзор настоящих природных условий степной жизни, указывая на особенности степной природы, неблагоприятные для сельского хозяйства, и, наконец, предлагает ряд общих *паллиативных мер* борьбы с этими особенностями для поднятия и для возможной гарантии постоянства производительности степного сельского хозяйства, которые (меры) не должны, однако, быть сразу шаблонированными, а должны быть *испытаны*, *учтены и освещены* «научным фонарем», при свете которого, конечно, могут быть своевременно забракованы меры, предлагаемые на ошибочных основаниях, и находимы новые меры не путем лишь эмпирической ощупи, а при более или менее ярком свете точного *знания и понимания законов* местной *природы*.

Таким образом, в силу причин, обусловивших учреждение Докучаевской экспедиции, работы последней сосредоточились в *степной черноземной области над предметом борьбы с неблагоприятными для сельского хозяйства природными явлениями*.

«Точнее *изучить* эти явления (неблагоприятные особенности степной природы) в их *взаимодействии и причинной связи*; —выяснить *род и размер* степных невзгод; — *найти* в ряду естественных условий степей такие, которые позволяют бороться с невзгодами при помощи тех или иных соответственно направленных мероприятий; — поставить ряд *опытных работ*, имеющих целью улучшение условий степного хозяйства при помощи возможно простых и доступных приемов; — *учесть* эти опыты, выяснив их *положительные и отрицательные* стороны и их практическую целесообразность и выполнимость, — вот задачи экспедиции».

Так как главной причиной того бедствия, которое явилось предлогом для учреждения Докучаевской экспедиции, была *засуха* и вообще *недостаток воды в степях*, то понятно, что *ядром* предпринятых *практических работ* было вначале *обводнение степей* при помощи различных доступных способов и рациональное расходование наличной накопленной, сохраненной, выведенной из недр земли или направленной при помощи искусственного орошения воды на возможно высшую растительно-продуктивную работу. *Лесные культуры* в силу этого не являлись самостоятельным, самоценным предприятием, а должны были *наряду с прочими гидротехническими сооружениями* служить *главной цели обводнения* степей для сельскохозяйственной (главным образом полевой и луговой) производительности.

В общем проекте опытных работ значилось следующее:

«1. *Насаждение леса в степи — по водоразделам, перевалам и вообще наиболее открытым пространствам*. Посадки предполагается расположить в строго определенной зависимости от местных орографических, метеорологических, гидрологических, почвенных и геологических особенностей. Преобладающая *форма* их — *полосы* и *ленты* различной ширины, составленные из разнообразных древесных и кустарниковых пород. Главные *цели*, достигаемые этими посадками, состоят в следующем: защита степных посевов от производимого ветрами выбивания и перепутывания хлебных растений, выноса зерна и выжигания степных полей; уменьше-

ние испарения почвенной влаги; более правильное распределение снежного покрова и накопление в желаемых местах снежных масс как *магазинов влаги*; поднятие при помощи их уровня грунтовых вод; возможное уменьшение колебаний температуры и влажности воздуха и почв; содействие превращению воздушной парообразной влаги в капельножидкое состояние (привлечение дождей)».

На втором месте поставлено «*насаждение леса в местах, малопригодных или вовсе непригодных, по качеству грунта или положению, для иного хозяйственного пользования*» (пески, легкие супеси, места каменистые, меловые и солончаковые), насаждение леса *по сухим и обводненным балкам*, вокруг прудов (с целью того же обводнения) и, наконец, *закрепительное облесение оврагов и берегов рек* против размывающего действия проточных вод.

Лесоводственным опытам и исследованиям в первоначальных задачах отводилось лишь второстепенное или даже третьестепенное «*попутное*» значение.

Венцом программы являлось следующее заключение:

«Таким образом, общий ход работ Экспедиции имеет быть направлен к установлению на избранных участках возможно правильного *соотношения* между *водой*, *лесом*, *лугами и другими хозяйственными угодьями* и к испытанию усовершенствованных способов пользования ими, в целях подъема степной культуры, при свете научных данных».

С тех пор, особенно же после ухода В. В. Докучаева, после *преобразования участков Экспедиции в три опытных лесничества* и с прибавлением к ним двух новых опытных лесничеств (борового и горнокультурного), направление практических работ и исследований постепенно *изменились* и приблизились к тем, которые более соответствуют прямым задачам лесного ведомства, — *познанию природы объекта хозяйства (леса)* и его *жизненной среды и выработке наиболее целесообразных приемов культуры и хозяйства*; гидротехническое же направление постепенно, так сказать, сошло на нет.

Кроме научных исследований, имеющих общее, в том числе и лесоводственное, значение (исследований метеорологических, геологических, почвенных, гидрологических, ботанических и зоологических), продолжающихся в том или ином объеме и поныне, специальные работы в трех степных опытных лесничествах (не считая Хреновского и Шиповского лесов, где производились некоторые исследования силами Каменностепного опытного лесничества) сосредоточились главным образом над *степным лесоразведением*.

Подвести итог этой деятельности в настоящее время тем более уместно, что, имея в виду первостепенные интересы русского лесного хозяйства, сосредоточенные главным образом в лесной области и в естественных лесах по ее окраинам, мы решительно переносим центр опытных работ из степной области в естественные леса, оставляя в ней лишь одно из бывших трех опытных лесничеств (Мариупольское).

Специальное изучение степного лесоразведения состояло в следующем:

1) в постановке *лесокультурных* опытов по созданию в различных степных местах и положениях древесных или древесно-кустарниковых насаждений различных форм и смесей;

2) в изучении *жизни и хода роста* этих насаждений, а также и ранее созданных в других степных лесничествах (главным образом в соседнем с Мариупольским опытным лесничеством старейшем степном лесокуль-

турном лесничестве — Велико-Анадольском), в тесной связи с изучением местных условий лесопроизрастания;

3) в изучении *внешних влияний* этих лесонасаждений на общий гидрологический режим, на ветры, температуру и урожайность примыкающих или замкнутых насаждениями со всех сторон полевых или луговых (залежных) площадей.

Каждое из трех степных лесничеств, кроме различного географического положения, имело *различное значение* по местным условиям, допускавшим расширение исследований в том или ином направлении:

1) *Мариупольское* опытное лесничество имеет под боком вышеупомянутое старейшее степное лесокультурное лесничество (Велико-Анадольское), где можно изучать жизнь и жизнедеятельность старейших лесных насаждений (начиная посадками сороковых годов), их развитие в различных стадиях, кризис и вымирание;

2) *Деркульское* опытное лесничество имело прекрасным объектом для дополнительных лесокультурных опытов крупный Криничный овраг долину реки Деркул и небольшой нагорно-овражный естественный лесной колок, над которым расположен сильно пересыхающий летом небольшой нагорный солончак;

3) *Каменностепное* же опытное лесничество раскинуло свои исследования в соседних естественных лесных массивах (боровом — Хреновской лес, дубравном — Шипов лес) и получило таким образом ценные данные, связывающие условия жизни и самую жизнь *искусственных* степных лесонасаждений с условиями жизни и жизнью *естественных* лесов и дающие возможность делать более широкие, более общие выводы.

К сожалению, приходится заметить, что Деркульское лесничество, несмотря на наиболее широко поставленные в нем лесокультурные работы, достигло мало благоприятных культурных результатов, так как большинство насаждений уже в настоящее время обнаруживает *стремление к вымиранию**

Причины этого печального явления лежат как отчасти в местных неблагоприятных для лесопроизрастания в степи природных условиях, так и в ошибочности или в недостаточной тщательности выполнения тех культурных действий (выбора и смешения пород, посадок, очисток и т. д.), которые применялись.

Это обстоятельство помогло без особых колебаний решить вопрос, какое из трех степных опытных лесничеств закрыть в первую очередь для того, чтобы иметь возможность за его счет основать другое (именно устроенное недавно Брянское) опытное лесничество в области естественных лесов.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЛЕСОПРОИЗРАСТАНИЯ

Все три участка степных опытных лесничеств были выбраны Докучаевым в типичных степных местностях с характерным и несколько однотипичным рельефом. Все три являются вытянутыми с востока на запад, причем значительно восточнее среднего меридионального сечения проходит с севера на юг высокое водораздельное плато с тучной черноземной почвой (7—9% гумуса). К востоку от этого водораздела степь имеет общий

* Насаждения существуют до сего времени и играют большую лесомелиоративную роль (*состав.*).

более крутой и короткий восточный склон, а к западу — более отлогий и длинный западный скат.

Но общее географическое положение участков довольно различное.

Наиболее северным участком является *Каменная степь*, расположенная на широте 51°3″ (при в. д. от Ферро около 58°5″); затем *Деркульская степь* на широте 49°3″ (при в. д. около 57°30″) и самым южным является *Велико-Анадоль* (Мариупольское опытное лесничество) на широте 47°40″ (в. д. 55°10″).

Высота положения над уровнем океана также довольно различна. Так, судя по приложенным ко второму выпуску «Трудов Экспедиции» (1898 г.) гипсометрическим картам, высота над уровнем океана участков: Каменной степи колеблется между 66 и 108 саженями, Деркульской степи (Старобельский участок) — между 23 и 73 саженями и Велико-Анадольского участка — между 100 и 132 саженями[1]. Мы видим, как в этом отношении выделяется Мариупольское опытное лесничество (Велико-Анадоль), высший пункт которого почти на 30 саженей выше над уровнем океана, чем в Каменной степи, и на 62 сажени выше, чем в Деркульской степи, — и это, несмотря на то, что Велико-Анадоль находится всего верстах в 60 от берега Азовского моря, а остальные участки — внутри континента.

Рассматривая орографическое *положение* каждого лесничества по гипсометрической карте Европейской России, мы видим, что Каменностепное и Деркульское опытные лесничества расположены далеко не на выдающихся по высоте местностях; положение Деркульского лесничества скорее даже низменное, чем возвышенное. *Каменная степь* является довольно открытой с севера и северо-запада, тогда как с юго-востока от нее расположена (до 110 саженей и более) возвышенность между Доном и Хопром, а к югу и западу такая же высокая Придонская возвышенность, являющаяся отрогом Средне-Русской возвышенности. *Деркульская степь* находится на южном склоне того же отрога Средне-Русской возвышенности к долине р. Северного Донца; южнее, за Донцом, поднимается высокий (до 140 саженей и выше) Донецкий каменноугольный кряж; более открытым является горизонт с юго-востока и с запада. *Велико-Анадоль* же расположен почти на высшем пункте *Берёзанско-Мариупольской* возвышенности, примыкающей с северо-востока к только что названному Донецкому кряжу. Таким образом, *Велико-Анадоль* (Мариупольское опытное лесничество) *занимает возвышенное положение на выдающемся кряжеобразном водоразделе* (между бассейнами Днепра и Азовского моря), тогда как *Деркульское* опытное лесничество, находясь глубже внутри континента, занимает *относительно низменное* положение на полусклоне возвышенности.

Такие различия являются весьма существенными и не могут оставаться без влияния на климатические и прочие условия произрастания.

К сожалению, мы до сих пор еще не имеем хотя бы десятилетних выводов по главным метеорологическим элементам (кроме осадков и испаряемости в Велико-Анадоле). Но те данные, которые имеются (в статьях Н. П. Адамова, средние за 5 лет), показывают, что *по количеству выпадающих осадков Велико-Анадоль занимает первое место и это же место*

---

[1] Впоследствии, после нивелировочной связки с репером на водоемном здании старой станции Волновахи (теперь построена новая большая станция), оказалось необходимым понизить все данные высот Велико-Анадольского участка на 1,61 сажени.

сохраняется за ним при вычислении средней годовой влажности, представляемой в виде отношения осадков к испаряемости[1].

Такой довольно неожиданный вывод, не гармонирующий с общим представлением о распределении осадков по пространству Европейской России (карты Берга, Тилло и Главной физической обсерватории), конечно, далеко не достаточен, так как требует *проверки* и выведения данных за более *продолжительный* период времени (теперь можно уже за 15 лет), но тем не менее он, если окажется верным, может быть объяснен именно высоким, почти нагорным, положением Велико-Анадоля. Однако относительная влажность воздуха только за июнь (по пятилетним средним Н. П. Адамова) является в Велико-Анадоле выше, чем в Каменной и Деркульской степях: в остальные же месяцы вегетационного периода она ниже.

Чтобы подвести итоги относительно важных для растительности *температурных условий*, воспользуемся данными, опубликованными Н. П. Адамовым за 5 лет[2]. При этом мы отбросим станцию № 8 (в Шиповом лесу), так как она расположена в слишком сложной обстановке: на очень узкой полянке, приближающейся к типу прогалин, среди старого дубового леса; это ни степь, ни внутренность сомкнутого древостоя, ни поляна. Остальные станции представляют следующую обстановку:

I. *В Каменной степи*: станция № 4 — в более возвышенной приводораздельной части участка в степи близ усадьбы лесничего на высоте 103 сажени. Положение открытое. Станция № 3 расположена от станции № 4 верстах в 30 к ЗСЗ в долине р. Битюга на широкой сухой песчаной поляне среди соснового Хреновского леса. Положение типично полянное, высота 68 саженей.

II. В *Деркульской степи*: станция № 1 — в степи на выдающейся точке водораздела на высоте 70 саженей. Станция № 2 — тоже в степи, но в нижней части склона, переходящего в долину р. Деркуль на высоте 24,5 сажени в расстоянии 9,5 версты* от станции № 1 к западу.

III. *В Велико-Анадоле*: станция № 6 — в степи на выдающейся точке водораздела на высоте 132 сажени и станция № 5 — среди искусственно созданного лесокультурного массива (около 1600 десятин на небольшой поляне среди насаждения, сильно изреженного, с подрастающим кустар-

---

[1] Сравниваем *только* станции. По моему подсчету, за первые 6 лет (1892—1898 гг.) средние:

	Осадки	Испаряемость	Отношение
Велико-Анадоль	450	765	0,59
Каменная степь	387	860	0,45
По данным же Н. П. Адамова, за пятилетие (1894—1898 гг.) суммы:			
Велико-Анадоль		3661	
Деркульское:			
а) водораздел	2029	3716	
б) долина	1815	3581	

Следует, однако, заметить, что, как указал покойный А. В. Дулов («Лесн. журн.» 1903, вып. 6, «К вопросу о сравнимости...»), осадки, получаемые в открытой степи в дождемерах, вследствие влияния ветра, ниже действительно выпадающих.

[2] Труды опыт. леснич., вып. 1900 г. «Таблицы метеорологических наблюдений за 1894—1898 гг.». Недостающие данные за отдельные месяцы подсчитаны мной по соотношениям, выясняющимся за те же месяцы в другие годы; явные опечатки исправлены.

* Известно, что термометры maximum еще очень несовершенны. Поэтому по Велико-Анадолю сомнительные данные по термометрам maximum не выводились вовсе и оставлялся пробел. Вообще данные maximum довольно сомнительного достоинства (*состав.*).

Таблица

Температура зимой (декабрь — февраль)

	Станция					
	4	3			6	
Средняя температура	—10,05	—9,32	—7.98	—7,46	—6.78	—6,33
Средний суточный maximum	—6.85	—5,63	—5,60	—4.55	—3,61	—2,09
Средний суточный minimum	—14,51	—14,05	—12,83	—11,95	—10,15	—10,28
Средний годовой абсолютный minimum	—32,4	—35,1	—27,6	—29,6	—25.5	—27.6
Наибольший minimum (за 5 лет)	—36,0	—42,0	—32,5	—32,6	—31,4	—31.8

никовидным подлеском, на высоте 111 саженей и в расстоянии 5,5 версты от станции № 6 к западу.

Как и следует ожидать, по широте положения в *Велико-Анадоле зима оказывается наименее холодной, а в Каменной степи — наиболее холодной. В лесу, на полянах и в долине зима в среднем несколько менее холодна и maximum'ы выше, чем в высокой степи, но minimum'ы* (особенно наиболее сильные) *бывают зачастую на полянах и в долине* (вследствие стекания холодного воздуха) *несколько ниже, чем в высокой степи.*

Таблица

Температура весной (март — май)

	Станция					
		3			6	
Средняя температура		4,99	6.00	6,30	5,42	6.48
Средний суточный maximum	8,54	9,81	10,49	10,54	9,45	10.53
Средний суточный minimum	—0,99	—1,11	+0,64	—1.06	—1,44	+0,34
Средний суточный minimum за май	7,89	6,97	8,90	8.64	8,77	6,99
Средний minimum за май	—0,72	—3,26	+0,64	+0,88	+2,28	—3,00
Наиболее сильный minimum за май	.1	—5,7	,4	—1,6	+0.	—10.6

Весенняя температура высокой степи наивысшей оказывается не в Велико-Анадоле, как можно было ожидать по широтному положению, а в Деркульской степи, расположенной хотя севернее, но зато на 62 сажени ниже. В долине и на полянах средняя весенняя температура выше степной; вероятно, на полянах это происходит отчасти вследствие их более низменного положения. Хотя *средний суточный весенний минимум* в долине несколько выше, чем в высокой степи, но разница не велика и не постоянна; за май мы видим отношение обратное, а самый низкий майский минимум почти одинаков; но зато поляны выделяются очень резко, особенно майскими минимумами. *Велико-Анадольские полянные майские минимумы приобретают выдающееся значение*, если принять

в соображение наиболее высокую среднюю температуру Велико-Анадольских полян, обусловливающих *раннее начало вегетации*, гораздо более раннее, чем на Хреновской поляне, майские минимумы которой приближаются к Велико-Анадольским. Это обстоятельство *очень важно*; оно *объясняет те бедствия, которые постигали Велико-Анадольское лесничество, когда* (до начала деятельности экспедиции и в первые ее годы) *питомник находился внутри лесокультурного массива на поляне* [6].

Таблица

Температура летом (июнь — август)

	Станция					
						5
Средняя температура	19,63	19,53	19,78	19,56	19,76	18.81
Средний суточный maximum	24,96	26.09	25.86	25.90	24.99	26,86
Средний суточный minimum	12,60	11,12	13,70	12.16	13,55	10.43
Средний суточный minimum за июнь	11,29	10.47	12,44	11.85	11.94	9,42
Средний minimum за июнь	4,84	3,20	6,82	5.38	5.82	2,58
Наиболее низкий minimum за июнь	2.6	2,8	6,4	1,5	4.6	—0,7
Средний годовой абсолютный maximum	3,54	35.6	35,4	37,9	35.	36,8
Наивысший maximum	37,0	38.5	41.2	39,0	39.	40.5

Здесь мы видим уже отступление от только выведенного правила, именно *средняя суточная температура лета в более пониженных положениях оказывается не выше, а несколько ниже, чем на более высоких.*

Поляна станции № 5 в Велико-Анадоле за лето, как и за май, отличается от всех прочих мест *наиболее низкими минимумами* и вообще *чрезвычайно большой суточной амплитудой температурных колебаний*; здесь бывают утренники *даже летом.*

Абсолютные *максимумы* представляют в общем *соответствие зимним минимумам*, если посчитать наивысший максимум по станции № 1 в 41,1°

Таблица

Температура осенью (сентябрь—ноябрь)

	Станция					
Средняя температура	5,36	5,29	6,88	6,59	20	6,08
Средний суточный maximum	9,64	10,38	11 47	11,85	12.11	13,17
Средний суточный minimum	+0.35	+0,20	1,73	1,11	2,43	+0,38
Средний суточный minimum за сентябрь	6,21	5.70		6,78	8,19	4.93
Средний minimum за сентябрь	—0,60	—1,58	+0,30	—1,50	+0,34	—3,42
Наиболее низкий minimum за сентябрь	—2.3	—4.3		—2,6		—6,2

сомнительным (следующий за ним будет 36,9°); именно, если сравнивать станции попарно, то окажется, что там, где абсолютные minimum'ы ниже, там и maximum'ы выше, т. е. амплитуда увеличивается с обеих сторон.

Снова видим, как удивительно выделяется *Велико-Анадольская полянная станция* № 5, на которой в сентябре уже бывают *сильные утренники*.

Таблица 5

Средний годовой вывод за 5 лет

	Станция					
Средняя температура суток	4,82	5,12	6,17	6,22	6.40	6,26
Средний суточный maximum	9,07	10,16	10,56	10,94	10,74	12,12
Средний суточный mum	—0,64	—0,96	+0,81	+0,60	—1,82	+0,22
Средняя суточная амплитуда	9,71	11,12	9,75	10,34	8,92	11,90
Средняя годовая да	67,8	70,7	63,0	67,	60.7	64,4

Средняя суточная температура в Велико-Анадоле и Деркульского опытного участка (лесничества) *очень близка между собой*, тогда как *средняя суточная температура Каменной степи* (и Хреновского леса) *значительно ниже*. Это имеет то значение, что разведение *южных экзотических растений*, которые еще выносят климат Анадоля и Деркульского, как например белой акации, гледичии, абрикоса, шелковицы, становится в Каменной степи уже почти невозможным.

С другой стороны, мы видим, что *поляны и долины сравнительно небольших рек* (как Деркуль, но не как Волга или Днепр) *отличаются расширенной в обе стороны температурной амплитудой, как суточной, так и годовой*.

Пересматривая средние суточные температуры, означенные в вышеприведенных таблицах, мы замечаем, что *зимой и весной, когда лес остается голым* (он распускается к концу мая), *поляны среди леса и долина* (в которой имеется и естественная *лесная растительность* — заливной полосы р. Деркула) *теплее, чем высокая открытая степь, летом же и осенью соотношение их обратное*. Трудно выделить в этом явлении несомненно существующее влияние различных абсолютных высот; оно, вероятно, участвует в проявлении указанных зимних и весенних соотношений. в летних же и осенних соотношениях, очевидно, влияние более мощной растительности леса и долины пересиливает влияние высот, благодаря чему ниже расположенные поляны и долины становятся холоднее, чем более высоко расположенные участки открытой степи.

Этот вывод можно объяснить *усиленным испарением влаги лесом и более роскошной растительностью речной долины* (ст. № 2) и *ночным лучеиспусканием защищенных полян и долины* (средние суточные минимумы), *не вполне пополняемым усиленным заполуденным нагревом* (средние суточные максимумы).

Таковы более или менее обработанные до сих пор данные о главных для растительности элементах климата наших степных опытных лесничеств.

В *геологическом* отношении *Велико-Анадоль* также значительно отличается от Деркульской и Каменной степей, имеющих много общего. Именно в Велико-Анадоле в основе мы имеем древние кристаллические породы (*гнейс*), над которыми залегают *песчано-каолиновые* продукты их разложения. В Деркульской степи в основе находятся толщи мела, на которые налегают местами (не сплошь) *палеогеновые* отложения, состоящие из глауконитовых песков, зеленоватых глин и песков, содержащих глыбы песчаника. *В Каменной степи* — тоже *мел*, на который также местами налегают в общем такие же *палеогеновые* породы.

Поверх этих более древних пород (не считая еще тонкой прослойки извести в Велико-Анадоле и местами пестрых глин) находятся более или менее мощные *потретичные* отложения, представляющие в нижней части *красно-бурый суглинок* (переходящий в Каменной степи местами в такого же цвета *валунный* суглинок), а в верхней части — *лессовидный желто-бурый* суглинок.

В зависимости от расположения валунного суглинка или палеогеновых пород, мы находим в пределах Каменной и Деркульской степей более или менее развитую *верховодку* (верхний изменчивый горизонт грунтовых вод). В Каменной степи верховодка довольно обильна водой и постоянна, в Деркульской же она замечена лишь под водоразделом в виде слабого и очень непостоянного горизонта, с которым, по-видимому, и связано образование нагорного *солонца* в верхней части восточного (крутого) склона к долине р. Камышной над окраиной лесного естественного колочка. В Каменной степи выступы верховодки в верхних частях балок обусловливают также, но в гораздо большем количестве, появление *солончаков*. В Велико-Анадоле такого рода верховодки *не встречено*, балки врезаны в грунт, их дренирующие части крутобоки и вследствие этого ясных *наружных солонцов нет вовсе*.

Хотя по характеру *рельефа* в общем, как выше сказано, участки сохраняют один общий тип (меридиональный водораздел, более крутой восточный и более отлогий западный склон), но в то время как в Велико-Анадоле и в Каменной степи мы имеем более *плоский* рельеф, бо́льшую общую равнинность, в Деркульской степи выступает наибольшая *рельефность* с глубокими, сильно размываемыми *ярами* и действующими *оврагами*. Благодаря этой особенности в Деркульской степи имеется вышеупомянутый овражный дубовый колок, а в других оврагах — следы естественных зарослей береста (по Криничному яру).

Относительно состава *почвы и подпочвы* (грунта) имеются некоторые данные в геологических описаниях участков бывшей экспедиции, напечатанных в первом выпуске «Трудов». Попробуем сопоставить состав грунта, отбросивши грунты супесчаные, солонцовые (табл. 6).

Если взять *только верхний слой грунта* (надгумусовый лессовидный желто-бурый суглинок) и отнести сумму земельных окислов (Al_2O_3—$\div Fe_2O_3$) к нерастворимому остатку, то получим следующие величины: на 100 частей нерастворенного остатка приходится земельных окислов:

В Каменной степи	23,5—29,7 части[1]
» Деркульской »	33,9—35,8
Велико-Анадоле	40,0 (38,0) частей[2]

[1] Без красно-бурой глины.
[2] В скобках — по гумусовому горизонту.

Таблица 6

Химический состав грунтов

	Остаток от обработки H_2SO_4 и Na_2CO_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CO_2	Отношение $\frac{100}{(Al_2O_3+Fe_2O_3)}$ к остатку
I Каменная степь					
1. Подп. Нижнеозерский участок	44,4	9,7	3,5	6,8	29,
Бурый суглинок. Среднеозерский участок	51,1	8,5	3,5	5,3	23,5
3. Красно-бурый валунный суглинок. Верхнеозерский участок	54,1	6,9	4,0	7,3	20,
II. Деркульская степь					
1. Желто-бурый глинок ст. № 1	40,1	9,0	4,6	6,1	33,9
2. То же, по склону к долине Деркул	42,7	9,6		5,.	35,8
3. Красно-бурая глина (из Среднего яра)	41,9	8,4	5,2	3,	32.
III. Велико-Анадоль					
1. Надгумусовый суглинок	36,0	10,7	5,1	14,2	44,0
2. Гумусовый горизонт	41,2	10,[illegible]	[illegible],2	6,8	38.0
3. Подгумусовый более темный бурый суглинок	34.9	11,7	6,4	8,8	51,8

Если взять *черноземные почвы с водоразливов*, то получим следующие отношения: на 100 частей нерастворенного остатка количество земельных окислов:

В Каменной степи (Таловая—Чигла)	34,0
» Деркульской (у ст. № 1) .	37,9
» Велико-Анадоле (у ст. № 6)	49,5

По этому мы видим, что *как собственно почва, так и ближайшая подпочва в Велико-Анадоле гораздо тяжелее (глинистые), чем на остальных участках, а из последних в Каменной степи — самые легкие.*

Более пониженные места обладают, как бывает большей частью вообще в степях (например, в Полтавской губернии и др.), несколько более легкими почвами и местами даже супесчаными и песчаными (в долине р. Деркула); только в Велико-Анадоле в пределах Мариупольского и Велико-Анадольского лесничеств не имеется ни песчаных, ни супесчаных почв, если не считать незначительных выступов разрушающихся гнейсов в немногих местах по боку главной балки.

Известно, что более легкие, менее глинистые почвы скорее и глубже промачиваются одинаково ограниченным количеством воды, чем почвы более глинистые и более тяжелые; от этого первые легче и скорее промываются и лишаются избытков вредных для лесной растительности соды и солей, если только они хорошо дренированы и не расположены в плоской низменности при условии приближения вытекающих из-под более

возвышенных положений соленосных грунтовых вод (верховодки или более глубоких и постоянных горизонтов).

Из сложных комбинаций состава материнской породы (грунта), рельефа и характера климата создаются *условия образования тех или иных почв и положений*, пригодных для той или иной растительности. Мы видели, что по главным составным частям грунта и по влажности климата (насколько точны и характерны имеющиеся данные) *Деркульская степь*, расположенная между Велико-Анадолем и Каменной степью, находится в *промежуточных условиях*; относительно же Велико-Анадоля и Каменной степи выходит, что *климат в Велико-Анадоле влажней, а грунт тяжелее (глинистый), чем в Каменной степи.*

Влажность климата и глинистость грунта в отношении образования того или иного типа почвы суть явления несколько антагонирующие: чем влажнее климат, тем почва бывает более выщелоченной, тем ее тип более подходит к типу почв более влажных местностей; напротив, чем материнская порода (грунт) глинистее, влагоемче, тем почвы бывают менее выщелоченными и более подходящими к господствующему типу более сухих местностей. Каковы же в этом отношении почвы наших трех степных участков (опытных лесничеств)?

Для определения *степени выщелоченности* почв был предложен Г. И. Танфильевым особый метод, так называемый *метод вскипания*. Им определялась глубина, с которой почва, при обливании ее кислотой, начинает вскипать. Вскипание определяется слабое (легкое шипение) и бурное. Большей частью определяется бурное, видимое сразу на глаз, вскипание.

По Каменной степи мы не имеем детальных исследований глубины вскипания. В работе Г. И. Танфильева приводятся следующие относящиеся сюда данные[1].

«Бобровский уезд, Старая залежь близ с. Орловки 0,40 м».

Соответственно приводятся данные для Деркульской степи: «Старобельский уезд, водораздел Берестка, Среднего и Камышной 0,40 м».

«Старобельский уезд, Деркульская целина 0,27—0,30 м».

«Велико-Анадоль, среднее из 14 определений, не считая одного к N от леса на плато, 0,45 м».

По этим данным мы видим, будто почвы Велико-Анадоля являются более выщелоченными, чем почвы Каменной степи, а эти последние — более, чем большая часть почвы Деркульской степи. Однако нельзя признать эти единичные (кроме Велико-Анадоля) данные достаточными для такого вывода.

Наши исследования почв в *Каменной степи* на равнинной западной покатости близ усадеб лесничества дали совершенно иную глубину начала бурного вскипания. Она в четырех специально вырытых ямах колебалась между 0,71 и 0,85 м, составляя среднюю глубину в **0,76 м**. Весьма вероятно, что эти данные несколько преувеличены. К сожалению, Г. Ф. Морозов в описании своих ям, выкопанных позже[2], не дает обозначений глубины начала бурного вскипания.

В *Деркульской степени* были произведены специальные исследования глубины вскипания Г. А. Клюссом[3]. Если мы из полученных данных отбросим русла «яров» (балочных ложбин и ложбинок) и западин, под которыми горизонт начала вскипания понижается до 1 и даже до

[1] Г. И. Танфильев. Пределы лесов... Труды Экспед., 1894.
[2] Почвовед., 1902.
[3] Труды Экспедиции Лес. Деп., вып. 2, 1898.

2,5 м, а также отбросим часть северного склона около артезианского колодца с ненормальными данными, то получим средний уровень начала бурного вскипания по 62 пунктам—0,44 м.

В Велико-Анадоле, по нашим исследованиям, средняя глубина начала бурного вскипания на водораздельных плато и пологих склонах (из 22 определений) составляет **0,47 м.**

Эти данные показывают, что *наиболее глубоко выщелочена почва в Каменной степи, затем менее глубоко — в Велико-Анадоле и наименее — Деркульской степи.*

Относительно мощности и богатства гумусом черноземов можно привести следующие средние величины, выведенные из данных, приводимых в почвенно-геологических отчетах геологов-почвоведов[1].

	Чернозем А+В	Содержание гумуса (в %)
Каменная степь	0,65 м	8,92
Деркульская степь	0,58	6,11
Велико-Анадоль	0,84 »	7,29

Велико-Анадольский чернозем — самый глубокий, Каменностепной — самый тучный, тогда как Деркульский — наименее мощный и наименее тучный.

Наиболее подробные исследования *глубокопочвенных* или *почвенно-грунтовых (элювиально-иллювиальных)* образований были произведены автором настоящей статьи, а также отчасти Г. Ф. Морозовым, во всех трех степных опытных лесничествах. Мы пока будем иметь здесь в виду главным образом лишь описания почвенно-грунтовых разрезов, специальных же химических исследований Н. Н. Степанова и С. П. Кранкова коснемся далее. Кроме данных по Деркульскому лесничеству, собранных лишь летом 1907 г., прочие были описаны ранее: по Велико-Анадолю (7,14) и по Каменной степи [23] также Г. Ф. Морозовым[2]

Под черноземом выше означенных средних мощности и тучности находится *желто-бурый лессовидный суглинок*, который составляет так называемую *подпочву*. Этот суглинок, как можно видеть по вышеприведенным данным химического состава, очень богат *углекислой известью*. Подпочвенные горизонты, по этим данным, содержат углекислой извести в процентах):

	Желто-бурый суглинок	Красно-бурый или темно-бурый суглинок
В Каменной степи	15,4—12,0	16,6
Деркульской степи	13,8—12,5	7,9
Велико-Анадоле	14,2—14,8	8,8—16.

Углекислая известь находится как в *тесной смеси* с глиной и песком, так большей частью и в виде *выделений*, образующих белые *глазки и жилки (лжегрибницу)*. Наиболее обильные выделения углекислой извести находятся обыкновенно несколько ниже предельной черноземной окраски, образуя так называемый *горизонт белоглазки*, расположенный обыкновенно на глубине между 1—1,5 м; а в Деркульском на немного меньшей глубине — с 0,7 м; глубже эти выделения убывают или вовсе исчезают, хотя суглинок все-таки остается богатым углекислой известью. Далее начинают появляться более темные сероватые расплывчатые пятна или вертикальные языки, которые с углубле-

[1] Труды Экспедиции, 1894.
[2] Почвоведение № 3, 1902. «Материалы для изуч...

нием расширяются, образуя темно-серый горизонт — так называемый *гумусовый горизонт*, от которого вниз проходят резко очерченные темные языки-жилы. Глубина прохождения этого горизонта, в котором анализ обнаруживает некоторое увеличенное содержание органических веществ, в Каменной степи и в Деркульском меньше, чем в Велико-Анадоле; именно в среднем можно считать, что глубина прохождения ясного гумусового горизонта в Каменной и Деркульской степях находится между 2—2,5 м, тогда как в Велико-Анадоле между 3—4 м. В Каменной степи гумусовый горизонт гораздо темнее и резче выступает, чем в Велико-Анадоле, где он во многих местах слабо заметен, а иногда и вовсе стушевывается; в Деркульском же он выражен довольно слабо, местами исчезая и лишь в ложбинке делаясь более интенсивным.

Под гумусовым горизонтом снова находится *лессовидный суглинок*, который, однако, бывает вначале *светлее*, чем вышележащий над гумусовым горизонтом суглинок. В нем, а иногда и в гумусовом горизонте, снова появляются выделения извести, но чаще уже в виде плотных грязноватых желваков. Здесь же замечаются иногда выделения *гипса* в виде кристаллов и друз, называемых крестьянами (в Велико-Анадоле) «земляным сердцем».

Еще глубже лессовидный суглинок темнеет, буреет или краснеет и переходит в нижележащий *бурый* или *красно-бурый суглинок* или (в Каменной степи и в более возвышенных положениях) в *валунный суглинок*, содержащий кристаллические (гранитные) валуны, включения песка.

По вышеприведенным данным химического состава подпочв мы видим, что валунный суглинок под Каменной степью наименее глинист (отношение земельных окислов к остатку 20,2); в Велико-Анадоле же нижний бурый суглинок, напротив, наиболее глинист (отношение 51,8). Содержание углекислой извести в нем сильно колеблется, достигая местами 16% с лишним.

Иногда на некоторой глубине (различной) стенки ям покрываются легким *беловатым налетом солевых выцветов*.

В местах же, где грунтовая вода приближается, примерно говоря, метров до 5 от поверхности и ближе, истекая из-под мест, выше расположенных, происходит зачастую образование так называемых *подпочвенных солончаков*. В таких местах при копании глубоких ям мы встречаем большей частью богатый *гипсоносный горизонт*, а при обсыхании стенок свежевыкопанных ям получаем на их поверхности резко выделяющуюся белую горизонтальную (реже несколько косую) полосу—*полотенце выцветов*. Эти выцветы являются характерным указателем наличности подпочвенного солончака, чрезвычайно неблагоприятного для успешного роста древесных насаждений, которые на нем рано начинают усыхать и вымирают.

При еще большем приближении грунтовых вод, когда капиллярный водоподъем может достигать почвенной поверхности, хотя бы лишь в случае временно (весной) образующейся верховодки (как например в Деркульской степи за нагорной метеорологической станцией выше овражного леска), образуются в известных условиях вышеупомянутые *наружные солончаки*, уже совершенно непригодные для лесной растительности.

В низменных местах с близким уровнем грунтовых вод водоносные суглинки, глины или пески, вследствие восстановительных процессов, происходящих от разложения органических соединений при избытке воды и недостатке проветривания, теряют желтую, бурую или красноватую окраску, зависящую от закиси железа (охры), становясь серыми

или белесыми и превращаясь в *глей* или *плывун* [48], над которыми (и частью в которых) мы большей частью находим охристые красно-бурые выделения в виде пятен, прожилок или более плотных ортштейновых стяжений.

Судя по описаниям буровых скважин, такие *оглеенные* породы очень распространены в низменной части *Деркульской степи* — в заливной долине и на нижних частях отлогого степного склона. Широко распространены они и в *Каменной степи* — на Нижнеозерском участке, попадаясь нередко и в более возвышенных местах степи с близким уровнем грунтовых вод. Только в *Велико-Анадоле*, где, вследствие врезанности дренирующих балочных русел, плоские низменности с близким уровнем грунтовых вод развиты очень слабо, также слабо развиты и оглеенные породы и отсутствуют типичные наружные (или поверхностные) солонцы.

Чтобы закончить общий обзор видимых особенностей грунтов степных опытных лесничеств, следует еще упомянуть об их *структуре* и структуре почв, на них образовавшихся.

Под *структурой* почв (и грунтов) разумеется их комковатость, зернистость, трещиноватость, пронизанность различными ходами.

Целинный чернозем, как известно, характерен мелкозернистой структурой, которая с углублением становится все более и более крупнозернистой, глыбковатой, переходя затем в трещиноватую подпочву. Такой характер структуры обусловлен разбуханием и высыханием влагоемкого суглинка и чернозема, растрескиванием от морозов и деятельностью корней и различных землероев. Среди последних наибольшее значение приобретает деятельность *грызунов* (слепца, суслика, сурка, тушканчика и др.), роющих так называемые *кротовины*, доходящие до глубины 3—4 м (изредка и более того). Эти кротовины имеют диаметр большей частью около 4—7 м и бывают порожние (более новые) или же более или менее рыхло или плотно (старые — древние) наполненные крупитчатой массой почвы и подпочвы. Затем — *дождевые черви*. Из них в Каменной степи и в Деркульской степи распространены, по-видимому, только более мелкие виды, не роющие глубоких ходов и имеющие значение лишь в отношении переработки и образования структуры чернозема и для самых верхних горизонтов подпочвы (в их камерах, вероятно, образуются местами выделения углекислой извести белоглазки). В Велико-Анадоле же обитает особый крупный вид дождевых червей (Dendrobaena Mariupoliensis), который роет свои вертикальные ходы диаметром 7 мм до значительной глубины (до 8 м и более). Наконец, следует упомянуть еще *о муравьях*, ходы которых проникают местами также на значительную глубину [23].

При большой плотности тяжелого суглинистого грунта корни растений, особенно древесные и кустарниковые, пользуются всеми такими готовыми ходами и трещинами для своего прохождения в более глубокие горизонты грунта в поисках за недостающей влажностью.

Многолетняя травянистая растительность и еще больше густая кустарниковая или древесная являются *потребителями почвенно-грунтовой влаги*. В степной области, где количество выпадающих осадков довольно ограничено и большей частью уступает, как мы видели, испаряемости, урожай продуцируемого органического вещества находится в тесной зависимости от выпадающих осадков, изменяясь параллельно количеству входящей в почвогрунт и доступной для каптажа растительностью влаги, как во времени (в года сухие и влажные), так и в пространстве (сухие выступы и более влажные низменности, котловинки).

На высоких дренированных балками и оврагами местах при отсутствии близких к дневной поверхности водоупорных прослоек, при глубоком влагоемком грунте, как на преобладающих пространствах в Велико-Анадоле и, вероятно, также в Деркульской степи, а в Каменной степи (где большей частью близок уровень верховодки) лишь местами, под упомянутой растительностью *грунт иссушается на большую глубину*. Осадков, выпадающих за осенне-зимне-весенний период увлажнения почвы и входящих в почвогрунт, недостаточно для увлажнения всего высушенного растительностью грунта. Увлажнение это в зависимости от количеств этих осадков доходит весной (в апреле или в мае) лишь до некоторой очень изменчивой глубины, ниже которой остается все время сухой непромачиваемый грунт. Слой этого непромачиваемого иссушенного грунта назван мной *мертвым горизонтом иссушения*, а верхний слой промокания — *живым горизонтом промокания* [23, 34]*.

Мертвый горизонт иссушения *понижается и исчезает*, при глубоком влагоемком грунте и отдаленном уровне грунтовых вод, лишь в таких местах, *где происходит накопление влаги* вследствие стекания или вследствие таяния более или менее увеличенных снежных наносов. Такими местами являются различного рода котловины, западины, вершинные балочные ложбины, затем густые лесные или лесокультурные опушки, куртины, кустарниковые группы, живые и мертвые изгороди. Под менее продуктивной полевой поверхностью и особенно под черным паром, где каптаж и испарение почвенно-грунтовой влаги более или менее понижены, мертвый горизонт иссушения становится менее иссушенным, более влажным и, так сказать, стушевывается.

Иной режим наблюдается в местностях более равнинных, пониженных, *слабо дренированных* или при близком прохождении *водоупорной прослойки*, поддерживающей близкую верховодку. Здесь, по понятным причинам, *мертвый горизонт иссушения отсутствует* (или появляется временно, в более засушливые годы); весеннее же промокание почвогрунта доходит до грунтовых вод (вызывая своим избытком влаги их весенний подъем, которого не замечается в местах наличности мертвого горизонта иссушения) или, по крайней мере, доходит до *капиллярного* горизонта, т. е. той глубины, до которой влага грунтовых вод поднимается капиллярно.

В таких степях, с отсутствующим мертвым горизонтом иссушения, казалось бы, благодаря достатку почвенно-грунтовой влаги, должны были бы встречаться наиболее благоприятные условия для повышенной растительной продуктивности вообще и для лесопроизрастания в частности. Однако этого обыкновенно не наблюдается.

В равнинных слабо дренированных степях находящиеся неглубоко от дневной поверхности грунтовые воды имеют *крайне слабый сток*, а в известных условиях его не бывает и вовсе. Такие воды бывают обыкновенно очень *минерализованы*, именно содержат в себе в большом количестве различные *солевые* и *щелочные* (соды) *растворы*, как известно, вред-

---

* В действительности мертвый, или непромачиваемый (импермацидный), горизонт в зависимости от времени года и метеорологических условий в той или иной мере меняет свою влажность. Изменение это происходит за счет передвижения пленочной и парообразной воды. Кроме того, он до некоторой степени увлажняется просачивающейся талой и ливневой водой при обилии ее и наличии сухой почвы. Поэтому влажность его (разумеется, при отсутствии корней растений) всегда выше мертвого запаса влаги в почве. Чаще она занимает среднее положение между мертвым запасом влаги и полевой влажностью (*состав.*).

ные не только для древесной, но и для большей части травянистой растительности. Поэтому в таких местах растительностью (в частности, лесной и лесокультурной) используется влага главным образом лишь только верхних, более выщелоченных почвенно-грунтовых горизонтов. Влага, находящаяся глубже, в более соленосных горизонтах, большей частью остается почти нетронутой, хотя растительность при этом может сохнуть и погибать именно от недостатка доступной и пригодной (более пресной) влаги. Такой всегда влажный соленосный горизонт грунта можно назвать *мертвым горизонтом засоления*. Таковы, по-видимому, условия в некоторых частях Каменной степи, особенно же в пониженной части и близ вышеупомянутого нагорного солончака в Деркульской степи, а также и в некоторых местоположениях в Велико-Анадоле, где наличен подпочвенный солончак. Такого рода почвы названы геоботаником Б. А. Келлером *физиологически* сухими в отличие от почв *физически сухих*, в которых вообще нет достаточного количества влаги на достижимых для корней глубинах, необходимого для произрастания мощной растительности, в том числе лесной.

Исследования Н. А. Димо (в южной оконечности Саратовской губ.) «В области полупустыни», 1907 г., показывают, что почвогрунт сухих степей («полупустыни») разделяется на два яруса; верхний — более выщелоченный и нижний — более засоленный, причем максимум солевых скоплений приходится в верхних частях засоленного грунта, где особенно обильны сульфаты. Глубина более выщелоченного яруса около 1,5 м. В общем то же самое подмечено мной в Уральском войсковом лесничестве, в Тингутинском лесничестве на Ергенях (недалеко от местности, исследованной Димо), в Евпаторийском лесничестве и в Джекенлынской даче Бердянского лесничества. Здесь наблюдается усыхание насаждений при совершенно высушенном верхнем выщелоченном ярусе и остающемся влажным нижнем соленосном ярусе, влажность которого для древесной растительности остается недоступной или неприемлемой. Глубина выщелоченного яруса в Джекенлынской даче доходит до 2,6—2,8 м. Вероятно, такие условия, в более или менее ослабленном, незаметном виде, наличны и в других степных местностях, где при отдаленности грунтовых вод мертвый горизонт иссушения является более или менее засоленным и благодаря этой засоленности неспособным сильно высыхать. Намеки на это имеются, как увидим далее, в Деркульском лесничестве.

Что касается минерализации и, в частности, соленосности *грунтовых вод*, то в этом отношении мы не имеем вполне подходящих данных для сравнений. Правда, из *Каменной степи* анализировано три пробы грунтовых вод из трех водоносных горизонтов, именно из валунной глины, из нижнетретичных образований и из меловых ключей, но без всякого обозначения места, откуда взята вода. Очевидно, предполагалось, что вода из определенного горизонта всюду одного и того же состава, что совершенно неверно, а особенно по отношению к верхнему горизонту, проходящему в валунных глинах. Данные показывают сравнительно слабую минерализацию воды из валунного суглинка (на литр 44 сг сухого остатка, в том числе 1,3 O_3 и 1,8 Cl), наивысшую минерализацию воды из нижнетретичных пород (сухого остатка 132 сг: 37,8 O_3 и 5,5 Cl) и несколько меньшую из меловых ключей (сухой остаток 115 сг: 28,1 O_3 и 15.3 Cl).

По *Деркульской степи* приводятся лишь более или менее гипотетические данные Выдрина, касающиеся воды из криницы в устье Кринничного яра (на литр $CaCO_3$ 33 сг: NaCl —29, KCl —15, $CaCl_2$—8 и сложного

соединения $CaMgSO_4$ — «около» 20), прямых же данных анализа не приведено.

Что касается *Велико-Анадоля*, то минерализация вод там крайне непостоянна и колеблется, по данным П. А. Земятченского и Н. М. Сибирцева, между 1 и 4 г «твердого» остатка на 1 л, в том числе между 0,7 и 181 сг SO_3 и 3 и 28 сг Cl. По данным же Н. Н. Степанова[1], количество сухого «прокаленного» остатка колеблется между 26 и 568 сг на литр, в том числе SO_3 от «следов» до 243 сг и Cl от «следов» до 64 сг (K_2O+Na_2O до 136 сг). Среднее содержание растворов в грунтовой воде в 1904 г. было на 1 л:

сухого остатка . . .	2,73 г
серной кислоты (SO_3)	1,04
хлора (Cl) .	0,27
извести (CaO)	0,35
магнезии (MgO)	0,23

Мы видим сильную минерализацию грунтовых вод в Велико-Анадоле. Грунтовые воды Каменной степи, вероятно, менее минерализованы, относительно же грунтовых вод Деркульской степи ничего определенного сказать нельзя, даже относительно более низменной долинной части.

Есть основания полагать, что часть грунтовых вод в Велико-Анадоле, в таких местах, где их уровень не очень отдален (например, не далее 4—5 саженей) от дневной поверхности, под облесенными пространствами, вследствие усиленного влагопотребления насаждениями, *стала* в настоящее время *более минерализованной, более соленосной, чем была раньше, до облесения*. Это более ясно наблюдается в бассейне балки Каштагачик, в верховье которой были раньше источники хорошей воды (камыши частью сохранились здесь и до сих пор). Теперь вода здесь не только не выступает, а ее уровень находится значительно ниже русла балки, минерализация же ее такова, что делает ее почти негодной для питья.

В Велико-Анадоле были произведены еще *специальные исследования почв относительно химического содержания и состава растворимых в воде солей, могущих быть вредными для лесной растительности, и содержания веществ, потребных для питания растений*. Так как подобных исследований в двух других степных опытных лесничествах произведено не было, то мы не можем в этом отношении сделать никаких сопоставлений.

Первоначальной организацией у нас этих важных исследований мы обязаны проф. П. С. Коссовичу и его сотрудникам по заведуемой им Сельскохозяйственной химической лаборатории, находящейся при Лесном институте. Благодаря им несколько односторонние работы американских почвоведов-галологов (солеведов) были перенесены на русскую почву и связываются теперь с оригинальными работами русских почвоведов. Вырабатываются подходящие методы исследований и появляются лица, ими занимающиеся.

Исследования такого рода были произведены сперва (под руководством проф. Коссовича) Н. Н. Степановым в Шиповом естественном дубравном лесу близ Каменной степи (теперешнее Шиповское опытное лесничество), затем им же в Велико-Анадоле. Наконец, летом 1896 г. и частью 1897 г. подобными исследованиями в Велико-Анадоле занимался С. П. Кравков.

Исследования Н. Н. Степанова в Шиповом лесу состояли в следующем: анализированы образцы почвы злостного солонца (безлесная поляна

[1] Журн. «Опытная агрономия» № 3, 1905.

среди леса), образцы солонцеватого лесного суглинка с плохим ростом естественного насаждения (близ края солонцеватой поляны), серого лесного суглинка с удовлетворительного роста насаждением и образцы деградированного чернозема с наилучшим ростом леса. С каждого места анализировано по четыре образца почвогрунта от поверхности до глубины 216 см. Максимальное содержание водной вытяжки определено следующее.

Таблица

	Солонец	Плохой лес у солонца	Лес на сером суглинке	Лучший лес на деградированном черноземе
Щелочности (в Na_2CO_3)	0.169 (2) [1]	0,154 (3) [1]	0,013 (1—3) [1]	0,019 (2) [1]
Хлора	Следы	Следы	Следы	Следы
Серной кислоты (SO_3)	0.018 (2)	0,109 (2)	0,002 (1)	0,003 (2)
Всего сухого вещества вытяжки (после обработки углекислоты аммонием)	.215 (2)	0.232 (2)	0,059 (2)	0,045 (4)

По этим данным соответствие плохого роста леса у солонца и отсутствия леса на солонце со значительной соленостью почвогрунта и особенно с повышенной щелочностью выступает наглядно.

Исследования Н. Н. Степанова в Велико-Анадоле имеют главный недостаток тот, что анализированные почвогрунты не приурочены к преобладающим возвышенным местам с широкой отлогой покатостью или к плоским водоразделам, т. е. являются второстепенными. Максимальные данные помещены в таблице 8.

Таблица

	Щелочности (в Na_2CO_3)			Сухого вещества (после обработки аммонием)
1) Берест 30 лет над крутым склоном (кв. 40)	0,021 (2)	0,004 (2)	.213 (4)	0,422 (4)
2) Нижняя часть склона к северу, вяз погиб (кв. 41)	0,025 (2)	0,004 (3)	.251 (4)	0,452 (4)
3) Нижняя часть склона к северу (кв. 48), все погибло	0,079 (3	0,007 (4)	0,740 (3)	1,262 (3)
4) В 20 саженях от нижней части склона (кв. 48), состояние несколько лучшее, но плохое	0,071 (3	0,013 (4)	0,120 (4)	0,271 (4)
5) По ложбинке, в которой насаждению очень плохо, обильна трава (кв. 55)	0,064 (4)	0,005 (3)	0,015 (4)	0.102 (4)

[1] В скобках означены номера образцов, в которых найдены приведенные максимальные содержания. Знак (1) означает глубину от поверхности до 0,17 м; (2) —0,51—0,72 м; (3) 1,23—1,44 м; (4) 1,96—2,16 м. Исключение—солонец, по которому знак (2) означает глубину от 4,5 до 27 см.

«На основании этих анализов, пишет Степанов, можно, мне кажется, определенно сказать, что гибель посадок на данном месте обусловливается исключительно почвенно-грунтовыми условиями вообще и в частности наличностью на той или иной глубине *горизонта соды*. Хотя процент соды даже в худших случаях не превышает 0,08, тем не менее это количество для *почв глинистых* надо признать очень вредным, особенно для лесной растительности»[1]. В заключительных выводах Н. Н. Степанов высказывает, между прочим, следующие положения:

«Неудача степного лесоразведения в большинстве случаев кроется в малой выщелоченности наших степных почв, т. е. в богатстве их легкорастворимыми солями, из коих первое место по вредному действию на растительность должна занимать сода, затем хлористый натр и сернокислый натр»... «Количество соды, которое можно считать уже вредным для леса, на основании имеющихся данных как у нас, так и в Америке, для наших тяжелых южных почв, по-видимому, не должно превышать 0,05%»[2].

Далее Н. Н. Степанов высказывает следующее: «Объяснять гибель лесных посадок в возрасте 25—30 и более лет во всех случаях недостатком влаги едва ли правильно. В большинстве случаев наблюдающаяся усиленная гибель посадок в годы засушливые может быть приписана повышению концентрации почвенных растворов и значительному поднятию вверх, до корней деревьев, вредных солей почвы».

Никто, насколько мне известно, «во всех случаях» гибель насаждений прямым недостатком влаги не объясняет, а вот относительно «большинства случаев» согласиться с Н. Н. Степановым невозможно. Это ясно уже и по вышеприведенным данным самого Степанова. Действительно, в Шиповом лесу, хотя плохой, но все же настоящий, естественный лес рос, растет и естественно возобновляется на солонцеватой суглинистой почве, щелочность под которой (грунта) на глубине около 1,4 м достигает 0,154%. Это более чем вдвое выше максимальной щелочности почвогрунта в Велико-Анадоле (0,079% в 48 кв. на глубине около 1,4 м). В настоящее же время (да в большинстве мест и во время исследований Н. Н. Степанова) лес посох и вымирает также и во всех прочих местах, где были выкопаны ямы Н. Н. Степанова.

Исследования С. П. Кравкова существенно дополняют исследования Н. Н. Степанова. Ямы Кравкова размещены не только в местах, худших по росту насаждений, но также и в местах, лучших по их росту и состоянию. При этом оказалось, что содержание щелочности (соды) и хлора как раз обратно тому, чего можно было ожидать.

Если вычислить среднее содержание хлора, серного ангидрида и соды по каждой яме и из этих средних величин вывести средние, разделивши предварительно данные на две неравные группы, именно 1-ю группу из первых шести ям, находящихся среди погибших или гибнущих насаждений, 2-ю группу из трех остальных ям — среди свежих древостоев, то получим следующее:

---

[1] Здесь имеются ссылки на указания проф. Гильгарда, по которым злаки не переносят соды в почве более 0,10%, поваренной соли 0,25% и глауберовой 0,50% в первом футе (фут=30,5 см) глубины песчаного суглинка: в почвах же глинистых растения не выносят еще меньших количеств солей и особенно соды.

[2] Выноска Н. Н. Степанова: «Необходимо заметить, что предлагаемая цифра в 0,05% соды может считаться только приблизительной: величина ее должна изменяться в зависимости от физических свойств почвы и тех или иных особенностей в отношении перенесения щелочности лесных пород, которые предполагается разводить в данной местности».

	Хлора	SO_3	Na_2CO_3
I группа, насаждения вымирают	0,0064	0,0796	0,0161
II группа, насаждения свежи	0.0072	0,0056	0,0562

С. П. Кравков, не сделавши таких средних выводов, а сопоставляя лишь отдельные данные, приходит к заключению, что *гибель насаждений в Велико-Анаболе не находится связи ни с содержанием хлоридов, ни с содержанием сульфатов* (?), *ни с содержанием соды*. И мы видим под более сохранившимися насаждениями не только местами максимальное содержание соды (достигающее 0,103% на глубине 2,5 м), но даже и среднее, превышающее тот критический предел (0,05%), который устанавливает Н. Н. Степанов.

Допытываясь далее, нет ли все-таки каких-либо иных химических причин гибели насаждений Велико-Анадольской дачи, С. П. Кравков обратил внимание на содержание *главных питательных соединений* в почвогрунте в *состоянии более или менее легкой усвояемости* растениями. С этой целью были сделаны соответственные вытяжки, в которых определено содержание *фосфорной кислоты, калия и азота* (по способам проф. Богданова).

Эти данные анализов, как и вышеупомянутые, не были сведены к средним величинам по группам. Последнее сделано мной, причем получилась следующая табличка, выражающая весовое количество на 100 000 весовых единиц сухого грунта.

Таблица

Местоположение ям исследований	По Богданову. Азот (N)	Из 1% солянокислой вытяжки	
		фосфора (P_2O_5)	калия (K_2O)
1) В двух наилучших участках насаждений в западинках	8,0	9,6	1,1
2) В двух полевых западинках	4,1	6,1	0,9
3) На двух полевых пологих склонах	2,6	4,4	0,8
4) На пяти местах пологих покатостей с вымирающими или вымершими насаждениями		Следы	Следы

Следует заметить, что все аналитические данные относятся не к собственно почве, а к подпочве от 1 до 4,5 м глубины, по 11 пунктам, из которых анализу подвержено 36 образцов[1].

Места 1-й и 2-й групп являются непромывными, т. е. их грунт не промывается водами осадков насквозь, причем в местах 1-й группы грунт особенно сильно высыхает; грунты же в местах 3-й и 4-й групп усиленно промачиваются в изобилии входящей дождевой и особенно снеговой водой. В первых двух группах ясна убыль нитратов вглубь, в остальных их распределение более равномерно. Чем суше грунт, чем он реже и слабее промачивается, тем нитратов в нем получается меньше. Данные по фосфору и калию менее закономерны. По калию данные не вполне надежны, вследствие чего С. П. Кравков упоминает об них лишь в скобках.

[1] Исследователь представил свою работу лишь в виде предварительного отчета, имея в виду произвести еще больше анализов.

Наиболее интересны данные, полученные С. П. Кравковым по азоту (нитратам). Если привести их к трем горизонтам, именно: I— горизонт белоглазки (1—2 м). II—

Выводы, к которым пришел на основании своих исследований в Велико-Анадоле С. П. Кравков, кроме вышеприведенного заключения об отсутствии связи между гибелью насаждений с солонцеватостью грунтов в исследованных пунктах, могут быть формулированы следующим образом.

I. Искусственно созданные на степной почве в Велико-Анадоле лесонасаждения быстро (так как они большей частью еще совсем юны) истощают подпочву (грунт) относительно главных питательных веществ (азота, фосфора и, по-видимому, калия) в доступных для пользования соединениях. Происходит это вследствие каптирования этих соединений корнями наличной древесной растительности и вследствие слабости и ограниченности процесса их обратного вмывания в подпочву из опадающей листвы недостаточным для полного возврата количеством проникающей атмосферной влаги (остается непромокающий «мертвый горизонт иссушения»). В тех же исключительных местах (западинах, некоторых опушках), где в почвогрунт проникает увеличенное количество влаги, обратное вмывание (из опадающей листвы) происходит более быстрое, более энергичное и возврат легкоподвижных питательных соединений в грунт более полный.

II. Вследствие такого процесса обеднения подпочвы легко извлекаемыми из нее питательными соединениями (которые, однако, должны скопляться в верхнем почвенном слое) «мы можем пока предположить, что одной из возможных причин» засыхания насаждений в Велико-Анадоле и является это самое обеднение подпочвы.

Для желающих ознакомиться с возникшей (по поводу этих выводов и относительно точности методов анализов) перепиской рекомендую обратиться к соответственным выпускам Лесного журнала[1]; здесь же замечу, что последний вывод является совершенно маловероятным, так как, с одной стороны, не доказано, что усваиваться деревьями из грунта могут только те соединения азота, фосфора и калия, которые переходили в растворы С. П. Кравкова, а с другой стороны, не доказано и то, что присутствие достаточного количества удобоусвояемого питательного материала в собственно почвенном горизонте (в котором распростра-

---

на глубине от 2,5 до 3,5 м (надгумусовый и, вероятно, частью гумусовый) и III — глубже 3,75 м (подгумусовый и частью гумусовый?), то получим следующие величины на 100 000 сухого вещества образцов:

		Горизонты		
		I	II	III
1. По пяти кварталам, в которых насаждения вымирали		от 0,0 до 1,4		0,0
Поле, пологий склон	близ с. Павловки	,–		0,9
	близ с. Благодатного	,1		0,9
3. Полевые западины	на Фермском участке	2,9		4,1
	на Велико-Анадольском участке	8,8	9,9	5,1 и 3,8
4. а) Лес по опушке (кв. 5)		7,3	3,6	7,2 и 5,1
б) Лес по западине (кв. 28)		9,9	10,3	10,8

[1] За 1908 и 1909 гг. мелкие заметки Кравкова, Степанова и Высоцкого.

няется целая сеть «живых растущих» корней) при отсутствии этого материала в подпочве может быть недостаточным для успешного роста лесного насаждения. Если обеднение легкодоступными питательными веществами грунта находится в связи с усиленным иссушением его лесом, а само это иссушение, особенно же в сухом климате степной полосы, несомненно вредно для успешного роста лесных насаждений, то не имеем ли мы в данном случае два *параллельных явления*, зависящих не одно от другого (неуспешность роста от истощения грунта), а оба от одного третьего явления (иссушение грунта)?

Многолетние исследования в Велико-Анадоле и наблюдения в других степных и лесостепных местностях показывают, что степень лесопригодности различных местоповерхностных образований в степях наших находится в зависимости от целого *агрегата условий*, слагающих определенную фитотопологическую обстановку или среду. Среди же элементов этой обстановки, говоря в общем широком смысле, первое место принадлежит, бесспорно, *сухости климата со всеми ее прямыми и косвенными последствиями*. Мало того, в большинстве (да, пожалуй, что чуть ли не все) остальные фитотопологические факторы (каковы сухость грунта, его засоленность, обилие вредных насекомых и грызунов, высокая амплитуда температурных колебаний) находятся в той или иной зависимости от влажности климата. Недостаток влаги и особенно пресной, приемлемой влаги (именно недостаток «физиологической», по Б. А. Келлеру, влажности) делает степь безлесной и более или менее (по степени этого недостатка) лесонепригодной. Это зависит от того, что лес (по крайней мере лес умеренно холодной зоны земного шара, выносящий температурные условия наших степей) *является сообществом форм сравнительно гидрофильных* (влаголюбивых) и галофобных (не выносящих солонцеватости). Может быть, и ясное из данных С. П. Кравкова обеднение подпочвы в Велико-Анадоле относительно легкорастворимых питательных соединений является также некоторым минусом того же вторичного порядка, но, повторяем, вероятность его значения совершенно мала, особенно сравнительно с другими из вышеуказанных моментов. Наблюдаемый характер засыхания насаждений преимущественно в годы засушливые, когда истощаются запасы пресной влаги, а солевые растворы сгущаются, оживление насаждений в наступающие за тем годы более влажные, затем раннее вымирание насаждений местами, пятнами, под которыми обнаруживается большее солесодержание (указания Н. Н. Степанова), совершенно не вяжутся с гипотезой С. П. Кравкова. Не вяжется с нею также и то обстоятельство, что насаждения, подходящие к критическому возрасту до начала засыхания, могут быть успешно обновлены рубками, особенно если при этом применить освежение почвы пропашкой и вообще взрыхлением ее и очисткой от трав и лишних отпрысков, что вполне удовлетворительно объясняется сокращением расхода влаги из почвогрунта.

Ввиду всего этого следует признать, что данные анализов С. П. Кравкова велико-анадольских грунтов, указывая на существование каких-то интересных и важных изменений, происходящих в подпочвах промывных западин, равнинных полевых площадей и под искусственными лесными насаждениями, не расширяют далее нашего кругозора на причины ранних вымираний искусственных лесных насаждений на степной почве: возможность вреда от указываемых изменений для этих последних ни из чего не видима, не доказана.

Многочисленные *исследования влажности почвогрунта* в Каменностепном и Мариупольском опытных лесничествах (в Велико-Анадоле)

установили бесповоротно усиленное, сравнительно с черным паром, полем и степью, влагопотребление лесными насаждениями без различия состава их и состава почвы в степной области. Различные другие подобные исследования в России, особенно же самые первые работы в этом направлении, произведенные при Лесном институте г. Вермишевым[1], а также исследования высоты уровня грунтовых вод под лесом и под соседними безлесными площадями, столь обстоятельно и всесторонне произведенные и обработанные П. В. Отоцким[2], наконец, позднейшие исследования за границей (Анри, Эбермайера) дают возможность признать это общим или по крайней мере абсолютно господствующим явлением на всем земном шаре. Для сухих же степных местностей усиленное влагопотребление лесом представляет первостепенное для его жизни явление.

В статье автора «О взаимных соотношениях между лесной растительностью и влагой» [34] в заключительных параграфах каждой из всех четырех глав приведен целый ряд выводов, касающихся преимущественно проявлений жизнедеятельности леса в степной области и отношений его к условиям произрастания в степях. Ни один из многочисленных выводов еще не опровергнут, напротив, подтверждения все новые и новые появляются с каждым годом.

Приведем некоторые выводы, относящиеся к явлениям и условиям роста искусственно созданных массивных лесонасаждений на степной почве.

4) «При глубоком высоковлагоемком грунте и отдаленном уровне грунтовых вод в степях промокание почвы, начинаясь осенью (большей частью даже лишь поздней осенью), достигает наибольшей глубины в мае (под степью иногда раньше — в апреле), причем под промокшим слоем остается непромокший мертвый горизонт грунта, сильно высушенный под лесом; влажность этого горизонта не обнаруживает ясного весеннего повышения».

5) «В зависимости от годов более влажных и более сухих, глубина промокания грунта за отдельные годы значительно колеблется (в Велико-Анадоле за 10 лет — от 1 до 4 м), а также колеблется и влажность мертвого горизонта...»

6) «Наибольшая разница во влажности грунта, указывающая на усиленное иссушение его под лесом, наблюдается в Велико-Анадоле в годы более влажные, когда лес растет сравнительно хорошо».

7) «В годы засушливые влажность почвы и грунта вместе с мертвым горизонтом всюду сильно убывает, приближаясь к предельному доступному для растительности на разных глубинах влагосодержанию. При этом *разница во влажности грунта под массивными* (т. е. не полосными или не мелкоучастковыми) *лесными насаждениями и пространствами с травянистой растительностью* (поля, перелоги) *очень понижается и местами даже стушевывается* (имея в виду грунт лишь до 3 м глубины), а сами лесные насаждения сильно страдают от недостатка почвенной влажности и обнаруживают усиленное вымирание».

8) «*Прекрасный*, вначале даже *роскошный*, *рост молодых лесонасаждений на степных почвах* объясняется тем, что вначале, в первые годы очисток, т. е. в первые годы поддерживания почвы между посадкой под черным паром, под насаждениями *накопляется увеличенный запас почвенно-грунтовой влажности*, которым затем, при увеличивающихся потребно-

[1] Сел. хоз. и лесов., 1882, отд. II.
[2] «Грунтовые воды...», 1905. То же, в Трудах опыт. леснич. за тот же год.

стях во влаге возрастающих насаждений, и *пополняется недостаток входящей в почву влаги.* Когда же насаждение, сильно понизив под собой влажность доступных глубин грунта, *теряет ее запасные фонды*, оно становится всецело в зависимость от влажности промокающего слоя почвы, значит — *от годового бюджета влаги.* С этого критического момента, не имея вообще возможности достаточно понижать свои потребности во влаге, лесные насаждения начинают *страдать и в годы засушливые вымирать*».

9) «После *вырубки* насаждений, достигших критического момента, при сильно иссушенном грунте, появляющийся местами обильный *порослевый* и частью *самосевный древесный*[1] *подрост*, а местами всеподавляющие крупные *бурьяны*, также энергично расходующие почвенную влагу, *не дают возможности грунту* (мертвому горизонту) *осыреть до накопления достаточных новых предохранительных запасов влаги.* Вследствие этого естественный лесной подрост (если он появляется), так же как и *полукультурный* (посадки без предварительной корчевки площади), *остаются при тех же критических условиях влажности и обнаруживают, сравнительно с новыми культурами* (кроме первых 2—3 лет поросли, которая всегда вначале растет сильнее посадки), *подавленный рост и меньшую устойчивость в борьбе с различными невзгодами* (засухами, насекомыми и грибными паразитами и пр.)».

«В более сухих степных местностях, где глубокий высоковлагоемкий грунт является более *соленосным* (солонцеватым), *лесные насаждения могут пользоваться влажностью только из верхних более выщелоченных слоев почвы и грунта*, тогда как влажность нижних соленосных горизонтов его, хотя бы и легко достигаемых древесными корнями, остается как *мертвый запас*, совершенно непригодной для древесной растительности. *Чем ближе от дневной поверхности проходит начальный горизонт соленосного грунта, обозначаемый обыкновенно на стенках обнажений гипсовыми скоплениями и появляющимися при обветривании белыми налетами солей, тем меньшими запасами почвенной влаги может пользоваться лесное насаждение и поэтому тем раньше оно достигает кризиса и тем быстрее вымирает*».

В четвертой главе той же статьи рассмотрены данные исследований влажности (данные, опубликованные Н. П. Адамовым и Г. Ф. Морозовым) по Шипову лесу (в районе Каменностепного опытного лесничества). Эти данные выясняют нам изменения влажности почвогрунта *под естественным лесом в степной полосе.* Сопоставление этих данных с данными, полученными по Велико-Анадолю (Мариупольским опытным лесничеством), представляет существенный интерес для познания тех различий, которые обусловливают собой неограниченное успешное произрастание естественного леса и весьма ограниченное произрастание леса, искусственно разведенного на степной почве и вымирающего после более или менее раннего достижения кризиса.

Оказывается, что и под естественным старым лесом, при отдаленности грунтовых вод, существует мертвый горизонт иссушения. Степень иссушенности грунта в верхних частях мертвого горизонта и к осени в нижних частях живого горизонта промокания под старыми древостоями в Шиповом лесу достигает 10 и 9% влажности от веса сырой навески. В Велико-Анадоле за те же годы оно доходило до 12—11% (от сырой навески), составляя в среднем 12,5—13%, и лишь в засушливые

[1] и кустарниковый.

1901 и 1902 гг. падало местами до 10—9% от сырой навески (11—10% от веса сухой почвы). На этом основании еще нельзя утверждать, что степень высушивания грунта под старым насаждением в Шиповом лесу сильнее, чем под подходящим к кризису насаждением (в возрасте 20—30 лет) в Велико-Анадоле, так как процент влажности почвы зависит не только от степени ее высушенности, но также и от ее влагоемкости и гигроскопичности, а как мы видели уже выше, и почва и грунт Велико-Анадоля отличаются особенной глинистостью, что, несомненно, связано с несколько большей влагоемкостью и большей гигроскопичностью.

И тем не менее данные показывают, что в Шиповом лесу под более молодыми насаждениями, соответствующими по возрасту Анадольским, находящимся в кризисе или к нему приближающимся, влажность высушенного лесом грунта несколько выше, чем в Велико-Анадоле, именно 13—15% и более.

Под лесосекой влажность подпочвы к осени на глубине 1—2 м (к сожалению, более глубокопробных данных Г. Ф. Морозовым не приведено) в Шиповом лесу является еще менее низкой; именно: в сентябре средняя влажность ее была под молодняком 14% (16,5% от веса сухой почвы), а под лесосекой 16% (19% от сухой) — та же, что и под полем.

Таким образом, по Шипову лесу получается следующий вывод: «*Грунт под молодым возобновившимся лесом оказывается значительно* (процента на 2) *более влажным, чем под старым*. После вырубки леса грунт лесосеки, хорошо защищенной от ветров стенами старого высокого леса, с полулета становится более и более влажным, чем грунт под лесом. Разница к осени достигает 6%. Вследствие такого удержания влажности в грунте лесосеки, надо полагать, происходит за счет вышележащих промокающих горизонтов постепенное осырение и мертвого (непромокающего) горизонта. И сам этот *мертвый горизонт* сильно *сокращается*, и даже возможно, что он и вовсе исчезает до поры, до времени, пока возрастающий молодняк с увеличивающейся с каждым годом потребностью во влаге не начнет *снова* более и более сильно *иссушать* грунт, понижая его запасы влажности до того, что входящей в грунт влаги будет уже снова недостаточно для сквозного промачивания. Такое осырение грунта под вырубками в Велико-Анадоле не наблюдается, и порослевые молодняки там не содержат в грунте больше влаги, чем насаждения 20—30-летние» (находящиеся в кризисе).

Эти данные, очевидно, выясняют весьма существенные различия в условиях роста и возобновления естественного леса в степной полосе и искусственно созданных насаждений на бывшей ранее безлесной степной почве.

До сих пор мы касались лишь массивных насаждений, вдали от окраин. На *окраинах* лесных массивов в условиях, благоприятных для образования в них более или менее значительных *снежных наносов* из прилегающей степи, а также в не слишком широких (саженей до 30—40) полосных или ленточных насаждениях, расположенных среди ровной степи, над овражными карнизами или по бокам балок и оврагов (где также могут образоваться значительные снежные наносы, представляющие зачастую весьма значительные запасы воды, достигающие и даже иногда превышающие годовые суммы осадков в местностях лесистых [21]), условия эти радикально изменяются. Несомненно, что эти наносы причиняют иногда вред молоднякам, вследствие их поломок и иногда даже полного помятия оседающим при таянии снегом [22], но тем не менее они приносят до самих насаждений, особенно со временем, когда стволы деревьев

окрепнут, больше пользы, чем вреда, способствуя усиленному увлажнению и промыванию почвогрунта. Действительно, прямые определения влажности почвогрунта в полосах показывают наличность увеличенных запасов ее, особенно весной. Так, например, в Мариупольском лесничестве за апрель 1899 г. получены следующие данные влажности почвогрунта (средние).

Таблица 11

	От—до (м)					
	поверхность—1	1,25—2	2,25—3	3,25—4		5,25—6
Залежь между полосами	24,4	13,6	13,0	12,8	14,6	14,9
В полосе № 3	27,1	20,2	23,6	24,7	22,9	19,0
В лощине на залежи	31,9	24,1	24,8	24,3	22,6	

Мы видим, что влажность почвы и особенно грунта в полосе после растаивания обильных снежных наносов значительно выше, чем под соседней залежью, и приближается к влажности почвы и грунта под ложбиной, по которой стекали талые воды.

Приблизительно такие же, но менее резкие данные получены Н. А. Михайловым по Каменной степи в апреле 1902 г.

Таблица

	Поверхность—1 м	1—2 м	2—3 м	
Залежь	35,8	23,0	21,7	22,3
Полоса	37,5	25,2	23,5	24,4

Но не всегда бывают в полосах и на опушках крупные снежные наносы. Бывают зимы и малоснежные (особенно на юге) и почти без метелей; в такие зимы крупных наносов не происходит. Наконец, и в метелистые зимы некоторые полосы и некоторые части полос не заносятся снегом. Понятно, что в таких случаях и увеличенной влажности грунта под полосой ожидать нельзя. Так оно и бывает. Например, в той же самой таблице, которой мы воспользовались для выведения только что приведенных данных Н. А. Михайлова, имеются данные за апрель 1903 г. с обратным соотношением величин влажности.

Таблица

	Поверхность—1 м	1—2 м	2—3 м	3—4 м
Залежь	27,3	17,7	19,9	
Полоса	29,9	15,1	18,7	

При осмотрах насаждений Велико-Анадольской, Азовской, Владимирской, Каратубайской и других лесных дач удавалось подмечать в некоторых местах по окраинам лесных массивов, где бывают значительные снежные наносы, действительно лучший рост насаждений и бо́льшую их устойчивость, чем внутри массивов. В Велико-Анадоле это явление высту-

пало бы еще резче, если бы вдоль восточной окраины не были во время наших исследований лишь молодняки.

Относительно *первобытной природной растительности* территорий и окрестностей наших степных опытных лесничеств можно сделать следующий беглый обзор.

Растительность Каменной степи по своему первобытному господствовавшему составу являлась, по-видимому, переходной между растительностью *луговой и кустарниковой степи*, с одной стороны, и *степи ковыльной* — с другой стороны. Из представителей первых мы встречаем даже на старых залежах остатки в виде ракитника (Cytisus biflorus), дрока (Genista tinctoria), лядвенца (Lotus corniculatus), дубровницы (Veronica chamaedrys), клевера (Trifolium pratense), колокольчика лугового (Campanula patula), ежи (Dactylis glomerata).

Растительность Деркульской степи, очевидно в связи с наименьшей мощностью и наименьшей выщелоченностью почвы господствующих пространств, является наиболее сухолюбивой. Здесь на соседней целине Деркульского конного завода среди господствующих ковылей мы находим заросли степных кустарников с господством дерезы (Caragana frutescens), редко разбросанные кислицы и обилие бабок (Salvia nutans); кроме того, на ровной степи обычны сухолюбы: Pyrethrum millefoliatum, Linosyris villosa, Jurinea linearifolia, Seseli tortuosum, Onosma echioides, Astragalus subulatus, Astr. pubiflorus, Statice tatarica, изредка попадается Hedysarum grandiflorum.

Что касается Велико-Анадоля, то здесь целинная растительность, где она сохранилась, наиболее приближается к Деркульской, но носит все-таки несколько менее выраженный характер сухолюбов, хотя здесь мы не видим тех кислиц (яблонь и груш), которые попадаются на Деркульской степи. Господствующий фон целины дает костер (Bromus erectus), смешанный с ковылями, среди которых попадается крупный ковыль фон Граффа (Stipa Graffiana). Бросается в глаза обилие местами в мае кроваво-красных воронцов (Paconia tenifolia), а в западинках и ложбинках — незабудки (Myosotis silvatica).

Достойно упомянуть, что как в Деркульском, так и в Каменностепном лесничестве на залежах встречается чернобыльник двухлетний (Artemisia scoparia), которого в Велико-Анадоле нет вовсе. Это находится в связи с более тяжелым глинистым составом велико-анадольских почв.

Затем в Велико-Анадоле, в зависимости от отсутствия наружных солончаков, нет вовсе таких представителей флоры, как морской полынок (Artemisia maritima). Напротив, в обоих других степных опытных лесничествах соловцы встречаются. В Каменной степи они связаны почти исключительно с местами выклинивания водоупорного горизонта глин, поддерживающих верховодку. В Деркульской степи имеются как такие же нагорные солонцы, связанные с горизонтом верховодки (близ водораздельной станции № 1), так и низинные или долинные, связанные с постоянным водным горизонтом, выходящим из-под больших глубин. На солонцах последнего рода мы видим, кроме морского полыня, также настоящие сочные суккуленты (Salecornia herbacea, Suaeda maritima).

Сухие выступы и крутые южные и восточные склоны наиболее развиты в Деркульской степи, где обладают довольно богатой характерной флорой (кузьмичева трава — Ephedra vulgaris, Onosma simplicissimum, Matthiola fragrans, Silene supina, Kochia prostrata и др.); в Каменной степи по карнизу крутого склона к Таловой встречается кустарниковая заросль с бобовником (Amigdalus nana), вишенкой (Prunus chamaece-

rasus), окаймленная дерезой (Caragana frutescens) и таволгой (Spiraea crinifolia), затем — сухолюбами (Kochia prostrata, Linosyris villosa, Statice tatarica и др.). Что касается Велико-Анадоля, то здесь мы не встречаем в пределах участка ни вышеприведенных деркульских сухолюбов, ни Kochia prostrata, ни Spiraea crinifolia, но зато находим волгарника (Calophaca wolgarica) и мелкую дерезу (Caragana grandiflora), которых нет в других названных степных лесничествах.

Относительно естественной лесной растительности следует указать, что хотя ее в пределах самой Каменной степи не имеется, но недалеко находятся крупные лесные массивы как *долинного* типа (Хреновской сосновый бор на песках в долине р. Битюга), так и *нагорно-присодораздельного* (Шипов лес). Деркульская степь таких крупных массивов не имеет, но в ее же пределах или в непосредственной близи находятся *долинного* типа левадный лиственный лесок по долине р. Деркула и *овражного* типа лесок «Половинчик» по оврагу, спускающемуся вблизи водораздельной станции № 1 по крутому склону к долине р. Камышной. К югу же верстах в 30—40 простираются обширные пески долины р. Донца с лиственными лесами (уже южнее границы сосновых боров).

Что касается Велико-Анадоля, то ближайшие естественные мелкие перелески находятся от участка к востоку верстах в 25 близ с. Дубовки по оврагам, проходящим отчасти между гнейсовыми выступами. Более же крупные леса нагорного типа находятся к северу близ станций Юзово и Ясиноватой верстах в 40—50. Долинных лесов, кроме небольших левадных куртин, поблизости нет вовсе.

Мы видим, что наиболее лесиста местность, в которой находится Каменная степь; здесь и степь была несколько иного характера, приближающегося к типу «луговых» степей, распространявшихся по более влажным окраинам степной области. Это обстоятельство находится в противоречии с вышеприведенным выводом об осадках, испаряемости и сухости климата. Я уже говорил, что последнего рода данные требуют проверки и дополнений, которые могут быть сделаны при обработке метеорологических наблюдений за *пятнадцатилетний* период, исполнившийся к осени 1907 г. Кроме того, эти материалы следует связать с общими метеорологическими данными, имеющимися в летописях Главной физической обсерватории. Только тогда мы будем в состоянии ясно осветить условия растительной жизни и, в частности, условия лесопроизрастания каждого опытного лесничества в отдельности и во взаимных соотношениях.

ВОДОРАЗДЕЛЫ И УВЛАЖНЕНИЕ СТЕПЕЙ

Водоразделы

Ввиду того что в последнее время поднят вопрос об облесении степных водоразделов, следует рассмотреть разные формы и особенности этих макрорельефных образований и в связи с этим обсудить целесообразность их облесения. Собственно говоря, водораздел есть линия. Но тут мы понимаем условно под водоразделом некоторую площадь, полосу, простирающуюся вширь на некоторое расстояние по обе стороны от водораздельной линии. В данном случае мы имеем дело с водораздельными полосами в несколько сотен или в одну сотню метров ширины. Затем мы имеем, конечно, дело с водоразделами высших порядков между речными системами, между отдельными реками, между крупными балками и ярами, не считая мелких водоразделов между отдельными оврагами, ложбинами.

Само собой разумеется, что водоразделы бывают очень различных форм и разных природных особенностей. Одни из них представляют собой резкие *гребни*, другие же простираются в виде очень плоских, более или менее широких возвышенных равнин — *плакоров*, по которым зачастую самую водораздельную черту бывает очень трудно наметить. Между этими двумя крайностями — все переходные формы. Ясно, что природные и сельскохозяйственные свойства таких разных образований весьма различны, различны и формы промежуточных образований. Поэтому здесь нужно некоторое типичное расчленение.

Гребень. Это обычно горнокаменистый, очень резкий, круто поднятый водораздел, большей частью выгрызенный, вследствие чего напоминает гребешок, или, вернее, пилу с неравномерными зубьями. Вследствие крутизны боков и каменистости, особенно при плохо выветривающихся породах, гребни даже в самобытной природной обстановке бывают обыкновенно обнаженными и очень слабо доступными для поселения на них значительной растительности.

Шпиль — сглаженный округленный гребень без острых выступов, но все же резко выделяющийся, обычно со значительными склонами боков, с почвой, легко смываемой, поэтому уменьшенной мощности и пониженной производительности, но относительно благоприятной для деревянистой (лесодревесной или кустарниковой) растительности низкого бонитета.

Увалы — плосковыпуклые гряды, обычные в степях и лесостепи с увалистым расчлененным рельефом. Почвы большей частью не смыты или малосмыты, хорошего бонитета. Пониженности водоразделов называются *седловинами*. К ним большей частью подходят или от них начинаются те вначале едва заметные ложбины, которые дальше по склонам плоско углубляются и являются большей частью местами крупного образования оврагов и балок. Но такие ложбины подходят нередко и к самым повышенным местам увалов, и там, где последние образуют загибы или смычки с другими водоразделами, располагаются вогнуто закругленные склоны, образующие *амфитеатры*, в которых большей частью начинаются верховья крупных балок и рек (Донбасс).

Плакоры, или ровняди, — весьма плоские, обычно широкие равнинные водоразделы с полным или почти полным отсутствием смывания почвы. Почвы обычно наиболее полные, развитые, мощные, наиболее благоприятные для земледелия. Широкая равнинность и затрудненность стока поверхностных вод вызывают склонность к образованию так называемой *комплексности* почв различного орошения по количеству и разного по времени поверхностного застоя воды, комплексности, резко выступающей в области полупустыни на нашем юго-востоке (Прикаспий и далее), где образуются так называемые микрозападины то с более хорошей, более выщелоченной почвой, то, напротив, с почвой солонцов (Ергеня и др.). По склонам, где оживляется поверхностный сток частью вод от осадков, такой микрокомплекс исчезает или переходит в другого рода комплекс — ложбинно-увалистый.

Природное орошение водоразделов бывает разное. Вообще следует считать, что атмосферных осадков водоразделы получают несколько больше, чем их бока, кроме лишь того случая, когда какой-нибудь бок значительного угла склона противостоит влажному воздушному потоку, осаждающему на нем избыток влаги при подъемном охлаждении (склоны гор к морю). Повышенность увлажнения водоразделов осадками как ниспадающими («вертикальными»), так и конденсирующимися («гори-

зонтальными»), повышенность влажности воздуха и пониженность температуры его — условия, конечно, благоприятные для влаголюбивой лесной растительности. Не менее этому благоприятствует и то, что почва водоразделов в общем является более выщелоченной, лишенной скоплений вредных для леса солей. По этой причине водоразделы были, особенно в предгорьях, природно лесистыми, тогда как долины и склоны, обращенные к ним, были под степной растительностью (Симферополь).

Грунтовые воды в общем следуют за рельефом, отставая от него. Конечно, грунтовые воды в горах по сыртам и даже по увалам и плакорам стоят выше, чем под соседними долинами и вообще пониженностями. Но не везде уровень грунтовых вод, хотя бы и с отставанием, следует всем формам рельефа. Особенно это наблюдается в степях, где преобладают грунты, насквозь не промачиваемые (*импермацидные*, с так называемым мертвым горизонтом иссушения). В таких грунтах грунтовые воды не накопляются, а существуют лишь по пути своего стока от так называемых *потускул* к источникам.

Потускулами я называю такие места, где среди не промокающих насквозь до грунтовых вод почв имеются почвы, усиленно промачиваемые накопляющейся водой. Это так называемые блюдца, баклуши, ложбины и тому подобные мелкие или более крупные понижения, куда натекает поверхностно-сточная вода ливней или тающего снега. Но такими потускулами становятся в некоторых случаях и места ровные или даже склоны, на которых собираются снежные наносы.

Вода тающего снега усиленно их промачивает насквозь до грунтовых вод, с которыми сливается ее избыток. Такими потускулами становятся некоторые лесные опушки, снегосборные полосы, а также некоторые мертвые изгороди и препятствия, около которых наносятся снежные сугробы.

Там, где почвы хотя и промачиваются насквозь, но не ежегодно, а в более снежные и влажные годы, тоже имеются потускулы, в которых почва промачивается более часто и более обильно.

В тех и других случаях грунтовая вода стоит *наиболее высоко* под наводораздельными или, точнее говоря, под *приводораздельными потускулами*.

Итак, вода под водоразделами или под приводораздельными ложбинами и прочими потускулами находится на высших точках, она всецело *местная*, от местных *осадков и конденсаций*, и только по снегосборным местам (опушкам) бывает принесена метелями с других соседних мест (склонов). Всякая такая вода, как атмосферная, относительно пресна. Проникая в грунт до грунтовых вод и пополняя их, она промывает проходимые ею слои, выщелачивает и уносит соли по пути своего стока в виде грунтовых вод, затем пополняется новыми осадками и т. д. Поэтому под водоразделами вообще и особенно под приводораздельными потускулами находится обыкновенно *наиболее пресная незасоленная вода*. Это было мной установлено почти с самого начала работ экспедиции В. В. Докучаева на Велико-Анадольском участке (ныне Мариупольская опытная станция). Это же было впоследствии точно проверено проф. К. И. Лисицыным.

Широкие плакоры-ровняди во влажном климате севера (лесной области, где осадки преобладают над испаряемостью), вследствие слабого дренажа или почти отсутствия его, очень склонны *к заболачиванию* водой местных осадков. Там, где эти водоразделы несколько суживаются, переходя к увалам или холмам, где грунтовые воды все-таки несколько

стекают, унося растворы, там образуются типичные нагорные мшарные болота (*мшары*), чрезвычайно бедные минеральными питательными веществами. Эти болота являются *относительными потускулами*, уровень грунтовых вод под ними наивысший и от них во все стороны снижается, поэтому такие болота называются *надводными*.

Им противолежат, как известно, долинные или низинные болота, *нижеводные*, питаемые, кроме местных осадков, притоком грунтовых вод. Последние протекли более или менее значительное расстояние грунтом, подверглись обогащению разными растворимыми минеральными веществами, главным образом катионами (основаниями), вследствие выветривания пород и в большей степени вследствие чрезвоздушной *импульверизации* и затем *денсаций* растворов и образований, так называемых *выпотеваний* (*эксудаций*). По обширным ровнядям выщелачивание и вообще передвижение растворов происходит очень слабое, замирающее, и болота получают пестрый, перемежающийся характер: то более тощие (мшарные), то более богатые (ольсовые) и протоки — «пендуса» по мшарам (А. А. Крюденер), своего рода «*комплекс*» *северной ровняди*.

Переходя от влажного климата к более засушливому, видим сокращающееся увлажнение, сокращение болот, их приуроченность к микропониженностям и мезопониженностям (более значительным западинам). И, наконец, в степях — исчезание. Вместо них имеются ровняди степные *с приподнятым уровнем грунтовых вод* (например, Владимирское искусственное лесничество, его окрестности), приподнятым более, нежели в более дренированных увалистых местностях (бывшее Рацынское лесничество к западу от Владимировского).

Широким ровнядям, хотя бы и довольно высоко приподнятым над уровнем моря, свойственны вообще слабый дренаж, более или менее приближенный уровень грунтовых вод и меньшая выщелоченность почв, чем у увалов и шпилей, где зато при однородном грунте уровень грунтовых вод бывает более отдаленным от дневной поверхности.

Но, обладая обыкновенно приближенным уровнем грунтовых вод, широкоравнинные водоразделы (плакоры, ровняди) характеризуются малой, *замирающей подвижностью* этих вод, вследствие чего получаются их большая *засоленность* и сильное влияние на них десукции лесной (древесной) растительности, благодаря которой уровень грунтовых вод под лесными насаждениями сильно и резко понижается и восстанавливается лишь частично и очень медленно за счет притока грунтовых вод со стороны необлесенных частей и общего их повышения. От усиленной десукции под насаждениями должна происходить *денсация* (сгущение растворов, скопление в грунте солей), если этому не противодействуют усиленное промачивание и промывание водами от снежных наносов, скопляющихся на опушках и полосах и обусловливающих образование потускул. Но это может иметь место только в пределах снегосборных окраин массивов, а не внутри их, и в снегосборных полосах. Лесной же массив вне снегосборных окраин усиленно сушит почву, снижает уровень грунтовых вод, денсирует их растворы, осоляет более глубокие почвенные (грунтовые) слои и таким образом постепенно ухудшает *грунтовые* (не верхнепочвенные) *условия своего существования*.

Этому нисколько не противоречат устанавливаемые новейшими исследованиями почвоведов некоторые *явления деградации степных почв под искусственными лесными насаждениями* (проф. Тумин). Достаточно вспомнить данные почвенных и гидрологических исследований хотя бы в Шиповом лесу (Воронежская область) [34], где как раз наибольшая

деградация почвы, появление подзола происходит в местах образования *подпочвенного солончака*. В Велико-Анадольской лесной даче грунтовые воды хуже, чем в окрестностях; то же самое можно сказать и о Кочетковской природной лесной даче Чугуевского лесничества Харьковской области.

Таковы условия при более или менее однородном грунте; но на нашей широкой равнине такие условия водоразделов зачастую *осложняются* разнородными грунтами.

Прежде всего более или менее тяжелый *моренный* суглинок бывает покрыт плащом песка или супеси, часто очень маломощным. Вода легко и скоро через него проникает до суглинка, который представляет большое сопротивление ее дальнейшему проникнию, вследствие чего образуется над поверхностью суглинка *временная верховодка* [138]. При очень мелком слое этого плаща вода в некоторые годы не вымещается в нем и стекает по поверхности даже в лесу. Происходят временное *заболачивание* почвы и установление временных восстановительных оглеивающих явлений. Но постепенно вода просачивается далее до грунтовых вод, и почва становится проветриваемой. На таких почвах затруднительна ранняя весенняя обработка, они «заклекают», мажутся, требуют обильного унавоживания, причем часть питательных растворов из них легко вымывается не только вглубь, но и в сторону по склону. Такие почвы, особенно по водоразделам, для леса более благоприятны, чем для луга или пашни. Именно при таких условиях сложения почвогрунта становится понятна схема В. Р Вильямса с почвенной водой, частично (но далеко не всецело) стекающей в пределах собственно почвенного горизонта вниз по склону и переносящей питательные растворы. Но такие условия, может быть частые на севере или в средней полосе (Москва, Белоруссия), далеко не часты в степях, где я никогда не видел «почвенной воды» и где нет существенного горизонтального в верхних почвенных слоях перенесения питательных растворов от водоразделов в нижние части склонов.

Местами на водоразделах под суглинками залегают *горнокаменные породы*, которые близко подходят к дневной поверхности. Если это плотные водонепропускающие породы, то проникающая вода задерживается, образуя верховодку, которая затем частью стекает, частью десугируется корнями растительности. И здесь местами бывают крайности некоторого избытка воды и потом ее недостатка. Местами на главном водоразделе Донбасса образуются весной даже озерца, болотца, которые затем летом пересыхают до крайности. В таких условиях деревья расти благополучно не могут. Таким местом свойственна особая растительность.

Вообще приближение сухого камня, ограничивая собой глубину почвогрунта, питающего корневую десукцию, сильно понижает лесорастительные условия, что часто наблюдается на Донбассе.

В других случаях мы имеем в суглинке прослойки других *более или менее водопроницаемых пород*, в которых или над которыми *скопляется верховодка*. Часто они проходят почти совсем горизонтально, а над ними дилювиальный суглинок участвует своей поверхностью в общем рельефе. Здесь местами может образовываться мертвый горизонт иссушения (непромокающий), где слой суглинка глубже, и временами исчезать или оставаться. В таких условиях создаются *потускулы* с промывной выщелоченной почвой, как и при однородных грунтах. Верховодка же, которая может превратиться в постоянный водный горизонт, постепенно медленно стекая, подходит к склону бока водораздела. Мертвый горизонт

исчезает, корни достигают капиллярного горизонта, его десугируют и растворы денсируют. Зарождается выпотность, *скопляются* сперва в подпочве, а потом и в собственно почвенном слое вредные соли и образуется *подпочвенный солончак*, выходящий затем к поверхности в виде пересыхающего и вследствие того структурного *солонца*. Такие образования мы встречали в бывшем Деркульском опытном лесничестве и в Каменной степи [89]. Это в общем то же самое, что встречается и в Шиповом лесу. Так образуются местами *приводораздельные* солонцы.

Затем в некоторых местах к водоразделам подходят *карнизы крутых боков* балочных или речных долин, преимущественно правых боков, подмываемых потоками рек (средне- и нижневолжское правобережье), а по самым водоразделам выступают холмы-шпили и располагаются древние искусственные *курганы*.

Вот в общих чертах *главные формы* и почвенно-грунтовые условия наших степных и лесостепных водоразделов. Конечно, приведенные выше формы их и частичные строения являются лишь *типами*, схемами, с различными между ними переходами и сочетаниями.

Много ли у них имеется такого *общего*, что дает основание выделять эти образования (водоразделы) в особый отдел, которому должно быть придаваемо особое значение в нашем сельском хозяйстве?

Это общее заключается в следующем:

1) их повышенность над соседними склонами и долинами;

2) их несколько (немного) большее увлажнение атмосферными осадками и бо́льшая обдуваемость;

3) относительно *бо́льшая выщелоченность* их почвы;

4) большей частью (кроме ровнядей) *отдаленность уровня грунтовых вод* и их меньшая общая засоленность;

5) особенно благоприятные гидрологические условия приводораздельных *ложбин*, *блюдцев*, *опушек и прочих потускул и амфитеатров*;

6) *ухудшение условий шишей*, *карнизов и курганов*, но улучшение условий прикурганных выемок;

7) *микрокомплекс плакоров*, особенно в полупустыне (Ергеня);

8) возможность некоторого добавочного *орошения* наносами снега с более пониженных мест склонов (единственный природный путь переноса влаги *снизу вверх* в непарообразном виде);

9) плоские водоразделы (плакоры) имеют почву, *наименее смываемую и наименее размываемую*, удобную для обработки;

10) на нашей великой равнине распространены почти исключительно *плакоры и увалы* (на севере в моренной области — еще *холмы*, которые мы не рассматриваем) и различные между ними переходные формы.

КУЛЬТУРНОЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ВОДОРАЗДЕЛОВ

Очевидно, что водоразделы бывают настолько *различны*, что их сельскохозяйственное значение в различных климатических зонах не может быть одинаково.

Каменистые гребни и шпили должны быть охраняемы от лишения почвозащитного лесного, степного или лугового покрова, должны быть, по возможности, еще гуще озеленяемы, защищаемы от смывания мелкозема против обнажения голого камня. Но даже и в таких условиях бывают некоторые исключения (как ни странно это!). Однако я не могу здесь остановиться на интересных, но редких примерах горных местностей.

Вышеперечисленные свойства степных (и лесных) водоразделов обусловливают их *особенную ценность для полеводства — земледелия* как площадей наиболее равнинных с малым количеством сбегающих и размывающих вод. Несомненно, почвы более уклонных боков между водоразделами и долинами подвергаются больше эрозии, с которой полеводству следует бороться.

Почему же возникла идея облесения водоразделов?

На первый взгляд кажется, что с ветрами (главными сушителями и вредителями земледелия в степях) надо бороться главным образом по наиболее повышенным частям макрорельефа, около которых они (ветры) достигают наибольшей силы. Очевидно, из этого и возникла идея лесонасаждения по водоразделам (*по сыртам*), создать, как их называют на юго-востоке, «ширмы» для ветров, «кочующих с востока». К этому еще добавилась идея *увлажнения* этих воздушных течений испарениями из этих ширм.

Конечно, ослабить и увлажнить сухие восточные ветры, приносящие и усиливающие нередкие у нас в степях засухи, было бы очень полезно. Но насколько достижимы такие цели при помощи упомянутых водораздельных ширм и особенно при помощи выдвигаемого «*заслона*» «от Урала до Каспия»?

Осадков здесь 170—300 мм, а испаряемость в 2—3 раза больше. Откуда взяться влаге для испарений с водоразделов? Механическая защита таких ширм, лишь в лучших случаях достигающих высоты 10 м, в широких масштабах равнинных степей совершенно *незначительна* — на каких-нибудь 200 м. Сами же насаждения будут, несомненно, сильно страдать и от прямого недостатка влаги и от солонцеватости даже приводораздельных почв и будут засыхать, достигнув незначительных размеров корявых кустовидных зарослей. А занимать они будут наиболее пригодные для земледелия почвы.

Защита посевов и даже взрыхленной обработкой почвы все-таки нужна. Если ее нельзя устроить из мертвых, не десугирующих влагу из почвы материалов (например, деревянных, хворостяных или металлических щитов), то придется производить полосные лесопосадки, но зачем же их садить в виде широких водораздельных полос — массивов?

Нельзя отрицать, что и *защита заветренных склонов бывает полезна.* Широкие наводораздельные лесокультурные полосы, созданные бывшим ведомством уделов в ныне Куйбышевской области (б. Самарском удельном округе), несомненно, приносят пользу прилегающим полям, особенно по северным и западным сторонам, увеличивая урожаи. Но то же самое могли бы осуществлять и *гораздо менее широкие полосы*, не в сотни, а в десятки (1—2—4—6 десятков) метров и даже, может быть, более узкие, продувные, какие, например, имеются на Ростощевском участке совхоза им. Нансена близ Аркадака. Вероятно даже то, что в условиях полупустыни, как например на Ергенях, только под защитой с востока от водораздела возможно выгодное земледелие по западным его склонам, будучи невыгодным по восточной стороне даже и при такой защите. Но опять-таки для этого нет надобности облесять водораздел широкой полосой.

Наилучшей защитой растительности в сухом климате должна быть *защита мертвая*, не десугирующая почвенной влаги и не являющаяся приютом или рассадником вредных организмов (грибных, как насаждения с барбарисом, жестером, или насекомых, портящих культуры, птиц, грызунов). И над созданием такого рода защит для засушливых

местностей в первую очередь следует у нас работать не только на песках, но и по твердотропам. Пока же мы этого не достигли (и, к сожалению, еще к этому, по-видимому, и не стремимся), приходится прибегать к *живой* защите.

По мере того как климат становится более сухим по сравнению с некоторым оптимумом (примерно равенства сумм осадков и испаряемости или даже некоторого превышения первых при хорошем почвенном дренаже), произрастание лесных насаждений на плато и склонах постепенно становится менее и менее успешным, вследствие недостатка влаги. Более влаголюбивые породы (ель) сменяются менее влаготребовательными (дуб), далее постепенно снижается бонитет предельного по водоразделам роста, насаждения становятся менее высокорослыми, менее производительными. Густота и тенистость верхнего полога сменяются густотой и тенистостью *второго яруса* (липы, клена, граба), а затем густотой и *тенистостью подлеска* из кустарников; верхний ярус в то же время изреживается, становится ниже, с осунутыми кронами. Перегущенные же насаждения все раньше и раньше становятся *суховершинными*, ибо для отдельных деревьев требуется возрастающий объем влагоемкой почвы. Таким образом, по мере передвижения в более и более засушливый климат *изменяются самые формы и состав наиболее устойчивых и производительных насаждений* и существование их становится все более затруднительным. В результате природный лес сменяется степью.

Культура, конечно, может искусственно продвинуть лес в степь дальше, чем он природно заходил, но при явлении *увеличивающейся сухости* это встретит *возрастающее сопротивление*. Подбор наиболее устойчивых в сухих условиях суглинистых почв пород и сложных составов насаждений (древесно-кустарниковых), понижение оборота рубок, борьба против задернения (освежение почвы после вырубки насаждений дернодраньем, т. е. мотыжением)—все это очень *осложняет и удорожает защитную лесокультуру*. При некоторых условиях сухости и обычно добавляющейся к этому (больше вне водоразделов) солонцеватости почв наши лесонасаждения теряют устойчивость и их неизбежно надо будет *вновь насаживать* взамен усыхающих. Весьма возможно, что и такое *краткосрочное периодическое лесоводство* может быть в некоторых условиях выгодным. Для этого необходимо изобрести подходящие легкие корчевальные машины, чтобы выкорчевывать отживающие насаждения с целью посадки (на тех же или на других местах) новых насаждений.

В общем приходится считать, что, занимая под излишне массивные или излишне широкополосные насаждения высокоценные для земледелия почвы водоразделов (не считая шпилей), мы причиним *общий ущерб высокой производительности сельского хозяйства*, не восполняемый прямым производством лесных материалов, особенно в более сухих степях, где высокоценные лесонасаждения не могут произрастать по водоразделам.

Вместо этого было бы гораздо *полезнее расширить лесонасаждение над речными долинами, над оврагами, по их сторонам и по самим оврагам* с целью задержания снега, талых и дождевых вод против поверхностного стекания, для перехода их в запасы почвенно-грунтовой влаги, а избытков — во внутренний грунтовый сток, питающий меженный сток рек.

Полнота использования влаги через корневую десукцию и количество грунтового стока, питающего межень рек, как всегда и тут становятся антагонистами, хотя вследствие малого количества воды — в небольшой степени.

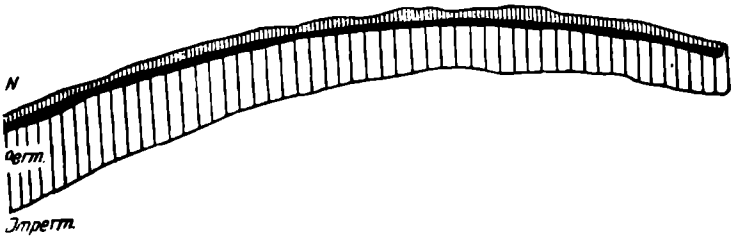


Рис. 10. Открытая степь:
N — снежный покров; *Perm.*—пермацидный, промокаемый слой; *Impermeabilis.*—непромокаемый слой почвы.

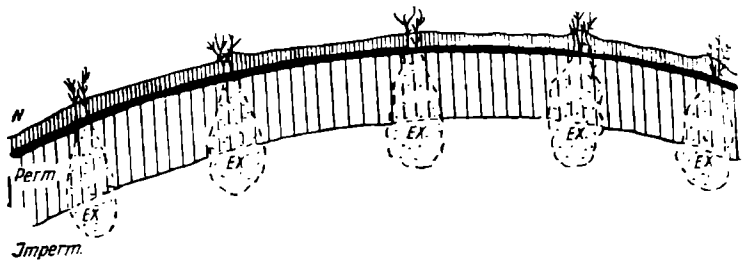


Рис. 11. Густая сеть узких полезащитных полос:
Ex — слой почвы, высушиваемый лесными насаждениями.

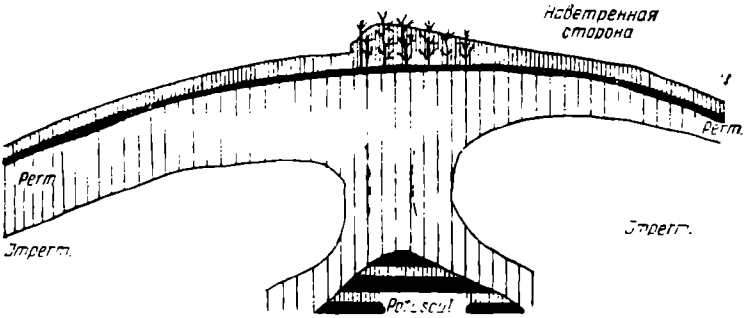


Рис. 12. Приводораздельные полосы. Potuscul—сквозное промачивание.

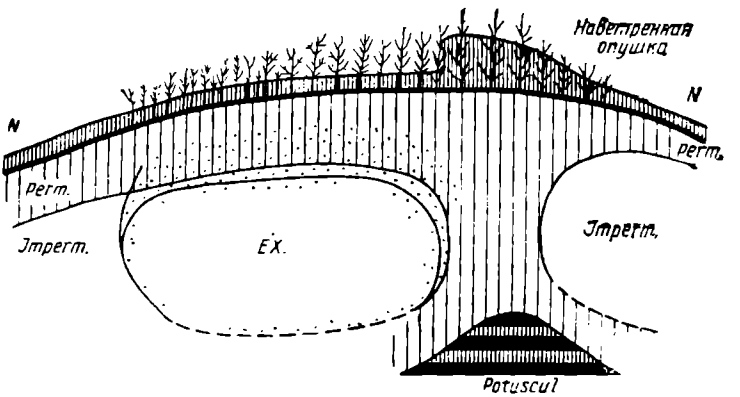


Рис. 13. Широкий приводораздельный массив.

На помещенных здесь профилях плоскоувалистых водоразделов изображено: на рисунке 10 водораздел *без лесокультурных насаждений*; снег здесь в значительном количестве сдувается и сносится в западины (природные потускулы), овраги и балки. Большое количество воды теряется. На рисунке 11 представлен тот же водораздел, исполосованный *густой сетью защитных полос*. Под влиянием этих полос снег почти не сдувается, ложится более или менее равномерным покровом. Этот покров значительно больше содержит влаги, чем покров на рисунке 10, увлажнение почвы более обильное и промачивание более глубокое, но под самыми лесными полосами, вследствие их усиленной и более глубокой десукции, образуются участки более *иссушенного грунта*. Далее на рисунке 13 изображен профиль того же водораздела, его бока оставлены без защиты, а по его середине насаждена продольная лесокультурная полоса такой ширины, что она поглощает в себе полностью снежные наносы с той и другой стороны. От этого в ней (с несколько выходящим за ее пределы шлейфом) откладывается *мощный снежный нанос — сугроб*, таяние которого при размерзшей под ним почве дает обильную воду, целиком просачивающуюся в почвогрунт[1].

Этой воды после зим с метелями хватает на сквозное промачивание почвогрунта и пополнение грунтовых вод, т. е. на образование местного опушечного или полосного *потускула*. Под ним обозначены насквозь промоченная почва и приподнятый уровень грунтовых вод. Наконец, на рисунке 13 представлен профиль того же водораздела, облесенного *широкой лесокультурной полосой*. Мы видим на этом профиле, что снежные наносы скопляются лишь по краевым опушкам, где и образуются только что описанные потускулы, но до середины полосы снежные наносы не достигают. Здесь ложится лишь немного обогащенный верховой метелью «нормальный» снежный покров, запаса воды от которого для сквозного промачивания далеко не хватает, вследствие чего образуется под массивом *значительный объем сильно высушенного десукцией лесных корней, непромокающего (импермацидного) «мертвого» горизонта иссушения*, под которым уровень грунтовых вод, если он не слишком отдален, становится *пониженным* той же десукцией.

Теперь обсудим, что же для нашего сельского хозяйства и для каких целей должно быть наиболее выгодным? Ясно, что без задержки снега, снеговых и дождевых вод наши водоразделы и склоны их получают сильно *ущербленное* природное орошение, много воды теряется без пользы для урожая и для грунтового (источникового) стока, сбегая *поверхностным* вредящим стоком. *При густой сети полезащитных полос снег* распределяется наиболее равномерно, целиком задерживаясь на площадях водоразделов и прилегающих склонов. При этом не образуется таких накоплений снега и вод, при которых возможно сплошное промачивание, образование питающих грунтовые воды потускул. Выпадающая вода почти *полностью испаряется на месте* как путем прямого испарения со смачиваемых поверхностей, так и путем транспирации (десукции за вычетом небольшого количества воды, идущего на фотосинтез). В *третьем случае* при посадке одной *снегопоглощающей полосы* на незащищенных боковых склонах или незащищенных просторах прилегающего плато (плакора) после метелистых зим получается обильное промачивание почвогрунта

[1] На востоке, где зимы более суровы и почва промерзает сильнее, бывает, что почва вполне не размерзается под сугробами и от них стекают небольшие поверхностные потоки талых вод, но все-таки и там большая часть воды сугробов проникает в почвогрунт под ними.

под полосой с образованием потускула, питающего грунтовые воды и грунтовый сток. Выигрывает главным образом этот последний (грунтовый сток). Наконец, в *четвертом случае* наш водораздельный потускул перемещается на окраины, на опушки широкой массивной водораздельной полосы, расщепляясь на два, если наносы бывают с обеих сторон, или приурочиваясь к главной подметелистой стороне (обычно восточной), а под самым масивом образуются вышеуказанный усиленно высушенный мертвый горизонт и некоторое понижение уровня грунтовых вод.

Итак, в первом случае много воды теряется поверхностно, во втором — почти вся вода осадков испаряется, переходит в атмосферу, в в третьем — происходят наиболее производительное образование нагорного потускула и питание грунтового стока; в четвертом — создание одного или двух менее мощных *потускулов и усиленное сушение* под массивом; от этого сушения *насаждения страдают* и растут в засушливых зонах неудовлетворительно.

Ясно, что во втором случае наиболее выигрывает *полевая производительность и происходит возрастание влаги в атмосфере*, в третьем — происходит *питание грунтовых вод* и их стока, а в четвертом случае — лесорастительность, если она может быть достаточно ценной сама по себе, с усушением климата уменьшается, сходя на нет, а потускулярное питание грунтовых вод более или менее сокращается или уничтожается усиленной десукцией насаждения и частью расщеплением потускула и его обеднением.

Для чего же нам нужны широкие, *массивные водораздельные лесонасаждения*? Для выращивания малоценного хмыза вместо высокосортных пшениц? Это, по моему мнению, неправильно.

Какое же иное использование древесной и *кустарниковой растительности* можно предложить с целью увлажнения степного климата, повышения речного стока в межень и получения наиболее ценной *лесной продукции* в степях и пустынях?

Для повышения влажности воздуха и для повышения грунтового питающего межень стока прежде всего необходима общая борьба *против поверхностного сноса снега и стока вод*. Это в некоторой, а может быть, и в полной степени достигается при помощи полосных лесонасаждений. Более полный возврат влаги атмосфере достигается при помощи достаточно густой полезащитной сети путем применения других мер борьбы против поверхностного стока вод — валования полей по склонам и образования запруд. Для повышения же уровня грунтовых вод и связанного с этим повышения ключевого стока, питающего речную межень, нужно создавать потускулы в виде *снегосборных*, приводораздельных, наддолинных, надбалочных и надовражных полос, которые должны препятствовать сносу снега и поверхностному стоку вод в эти понижения, должны переводить поверхностный сток во внутренний, глубинный сток грунтовых вод. Образование водоемов по оврагам и балкам тоже полезно. Главное отличие этой системы от предыдущей заключается в густоте сети, превращающейся *из снегораспределительной в снегонакопительную* с образованием потускулов.

Нужно отметить, что при создании густых снегозадерживающих сетей может (и в некоторых условиях должно) произойти *закрытие прежних природных потускулов по ложбинам*, баклушам, а также и по некоторым нагорным, вершинным прудам, питаемым главным образом поверхностносточными водами. От этого происходит *сокращение питания грунтовых вод*, их понижение, убыль колодезных вод, иссяканне источников.

Максимум воды уходит на продуктивные испарения растительностью и на прямые непродуктивные испарения — в атмосферу.

Наши степные железные дороги, проходящие по водоразделам или вообще по возвышенным местам, создавая свои *снегопоглотительные полосы* для защиты полотна от заносов при отсутствии по их сторонам густых полезащитных сетей, играют значительную роль по созданию потускулов, питающих грунтовые воды.

Но вообще ожидать от наших степных речек, не истекающих из более влажных областей, значительного повышения меженного стока вряд ли есть основания. Большей пользы можно было бы ожидать от повышения запасов воды и улучшения ее качества в колодцах (после промывки новых потускулов).

В некоторых случаях сильное сокращение поверхностного стока вод, принося свою пользу на местах самого его сокращения, может быть вредным для тех мест, куда вода стекает. Это имеет место, например, у нас на юго-востоке Европейской части СССР, где распространены разливные лиманы по равнинной Прикаспийской низменности у оснований склонов Ергеней (Сарпинская ложбина с цепью лугов и озер), в основаниях южных склонов Общего Сырта, между Новоузенском и Уральском и в бассейне обширных Камыш-Самарских разливов, которые образуются стоками воды Большого и Малого Узеней. Сокращение разливов во всех таких местах сильно уменьшает производительность лугов, имеющую большое значение для местного населения, занимающегося скотоводством.

В газете «Известия» (за 2/VI 1936 г.) появилась статейка проф. Б. Аполлова «Высыхает ли Каспийское море». В этой статье говорится о том, что количество воды в Каспии изменчиво: то увеличивается, то уменьшается; но на фоне этих колебаний все-таки происходит *прогрессивная убыль ее*. Каспий мелеет, а площадь поверхности воды его сокращается (на 19 тыс. кв. верст). «Каспий, — говорится в статье, — исключительная ценность.., и его воды надо хранить. Испаряя свои воды, Каспий насыщает ими Среднюю Азию.., смягчает унылый пейзаж нашего юго-востока. Между тем намечается дальнейший разбор вод Волги, Куры и других рек, а все указанные выше работы по снегозадержанию, по строительству плотин и т. д. должны получить большое развитие. Если не принять мер, то Каспийское море может обмелеть еще сильнее и еще более понизить свой уровень. Вот почему уже *поставлен вопрос о поддержании, а может быть, и о поднятии уровня Каспия путем пуска в него вод северных рек и Дона*. Эти мероприятия необходимо осуществить скорее».

Совсем выходит тришкин кафтан! То мы стремимся задержать воды на водоразделах и прочих площадях суши, собираемся строить грандиозные оросительные сети за счет, конечно, убыли вод Каспия, то надо пускать эти воды в Каспий. Гораздо лучше было бы прорыть *Манычский канал* до такого уровня, чтобы воды Азовского моря, моря внешнего бассейна, моря промывного, относительно мало соленого, пустить через Маныч самотеком в Каспий, регулируя этот самотек по мере надобности. Работа огромная. Но что нашему грандиозному муравейнику — Союзу советских народностей — не по плечу! Нужно лишь время, а так как трудится у нас весь народ, не рождающий «трутней», то он с этим справится.

Но объяснения проф. Аполлова, мне кажется, недостаточны: Волга пока еще на грандиозное орошение не используется, снегозадержание в степях еще незначительно ... а большое значение должно иметь то уси-

ленное *лесоуничтожение*, которое практиковалось в последние десятилетия в лесной области нашего Союза, особенно вырубка лесов в северо-западной части и на севере в более влажных местностях, через которые проносятся наши главные влагоносцы — северо-западные и северные ветры. Этой теме был посвящен мой доклад, прочитанный на съезде лесовладельцев и лесохозяев в Петербурге в 1911 г. «О гидроклиматическом значении лесов для России». В этом докладе высказано было, между прочим, такое суждение: «Не там нужно особенно бдительно охранять и разводить для рассматриваемой гидроклиматической цели лесные массивы, куда воздушной влаги доносится уже мало, а там, где ее проносится еще много».

Если признается необходимость насаждения значительных *лесных массивов в степях*, то где было бы наиболее целесообразно их создавать? На это следует ответить: в плавнях рек и по «*амфитеатрам*».

Насаждению *плавневых лесов* следует придать большое значение; именно тут много достаточно пресных вод, могущих питать лесную растительность, которая будет эту воду усиленно транспирировать, обогащая ею воздух. Этот обогащенный влагой воздух стремится вверх (к облакам).

Положение леса на водоразделах очень мало способствует увлажнению воздуха над прилегающими полями; когда же это происходит, то главным образом лишь при ветре по заветренной стороне. Поднимающиеся же испарения из долин даже легким ветром легко наносятся на их заветренные бока, увлажняя их воздух и иногда вызывая конденсацию (горизонтальные осадки). Таких испарений должно быть значительно больше, чем скудно орошаемых водоразделов.

Плавневое лесоводство должно иметь у нас в степях и полупустыне особое значение. На нем здесь останавливаться нет возможности, к тому же его еще необходимо разработать.

«*Амфитеатрами*» же для степного лесоводства называем такие приводораздельные места, где нагорные ложбины стока располагаются веерообразно, сходя к верховьям рек или крупных балок, или расположены по заворотам водоразделов, по их внутренним сторонам. Здесь происходит некоторая *концентрация* сбегающих вод и сметаемых снегов (по их периферии). В таких местах располагаются природно наиболее крупные лесные буераки. Например, леса в верховьях рек Кальмиуса (Ясиноватая), Крынки, Глухой и ее притоков (Леонтьев буерак) и многих других по Донбассу. В условиях *растянутых амфитеатров* находятся в верховьях р. Кашлагача Велико-Анадольская лесная дача и балки Сухой Волновахи — Мариупольская опытная станция. Этим объясняется относительно (местами вполне) хороший рост их насаждений. То же надо сказать и о Донском лесничестве у ст. Сулин, близ Шахтной, на востоке Донбасса, но здесь вредит местами близко подходящий сухой камень.

При узости полосы *крутых правых боков речных долин* вершинные надбалочные ложбины подходят рядом к водоразделу, расплываясь к нему более или менее широкими западинами. Эти ложбины и западины, вследствие наносов снега и стока вод, глубже орошаются и глубже выщелочены. Поэтому они стали более лесопригодными. Здесь возможно тоже более успешное лесоразведение. Такие места можно связать в *одну подходящую к водоразделу, ему параллельную полосу более массивных лесонасаждений*.

В природе местами такие вершинно-овражные колки выползали из оврагов на плато и смыкались в приводораздельные нагорные дубравы. От таких лесов остались полосы деградированных почв по верхним частям

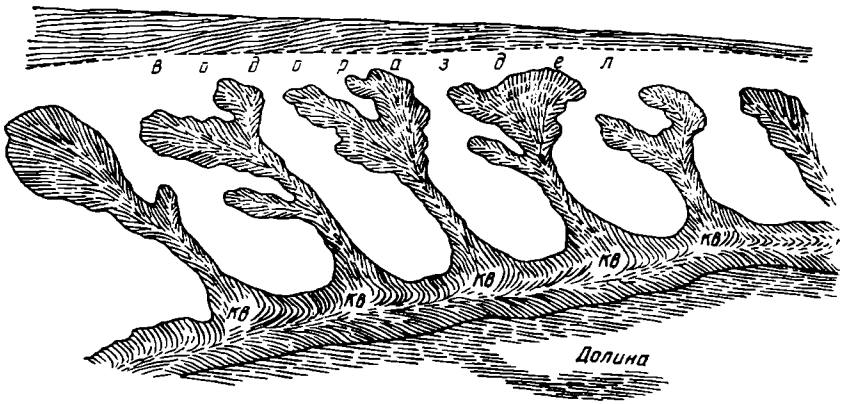


Рис. 14. Вершинно-овражные колки, подходящие к водоразделу:
Кв—конус выноса.

правобережных боков речных долин. Эти полосы подходят к водораздельным плато и частично на них заходят; например, в Полтавщине вдоль долин рек Псла, Ворсклы и др., что установлено еще полтавскими исследованиями экспедиций В. В. Докучаева (рис. 14).

В таких и подобных местах можно было бы восстанавливать и искусственно создавать приводораздельные слитые надовражные массивчики, но расширять их по наиболее горизонтальному плато водораздела, с точки зрения высоты и качества сельскохозяйственной производительности, невыгодно.

Итак, широкоувалистые и плакорные водоразделы представляют лучшие почвы для земледелия, а лучшие почвы для лесоводства в степях располагаются по плавням, где их культура очень сложна и должна быть еще выработана опытным путем, по амфитеатрам, буеракам и надовражным, надбалочным ложбинам.

С точки зрения увлажнения степного климата переводом стоков в испарения были бы наиболее целесообразны *облесение пойм и общая защита полей густой сетью полезащитных полос*.

С точки же зрения *обогащения грунтовых вод и источников* целесообразно умножение и усиление деятельности *потускулов*, особенно приводораздельных, *снегосборными полосами* (что имеет место по некоторым наводораздельным железнодорожным линиям) и в местах надовражных, надбалочных и наддолинных снегосборов.

Широкими *лесными массивами*, кроме их снегосборных опушек (метров до 40, максимум до 60), создаются преимущественно не потускулы, а, наоборот, *сильные десукторы* (высасыватели) почвенной влажности и грунтовых вод.

Для питания грунтовых вод *снегосборная сеть не должна быть густой*, чтобы был простор для сдувания и наноса в нее снега. Вообще же питание рек в степях вне песков грунтовым стоком ничтожно. Только шпили и горы должны быть, по возможности, полностью облесены для задержания мелкозема (почвы) и производства деревянистой растительности, среди которой допустим умеренный, регулированный скотобой (попас).

Облесения песков и плавней я здесь не касаюсь.

Для охранения влажности наших степей от усыхания необходимо не перекраивать тришкин кафтан: то стараясь, по возможности, всю воду

осадков в степях задерживать от стока, то умышленно создавать и усиливать речной сток в Каспийское море. Для удержания степей от усыхания следует обратить внимание на наши западную и северную лесные области, через которые проносятся наши главные влагоносцы, особенно на области, расположенные за пределами бассейна Волги (внутреннего стока). Чем эта область внешних стоков лесистее, тем больше из нее происходит прямых и транспирационных испарений, поддерживающих влажность воздушных потоков, проносящихся внутрь степной и пустынной областей и увлажняющих их [81].

Для удержания же от усыхания Каспийского моря следует прорыть грандиозный канал через низовье Дона и долину Маныча в Каспийское море, уровень которого, как известно, значительно ниже связанных с океаном морей Черного и Азовского, следовательно может вызвать самотек вод из низовья Дона и из Азовского моря в Каспийское, который (самотек) можно будет по мере надобности регулировать.

ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ПОЧВООБРАЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА

О ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЛЕСОВ ДЛЯ РОССИИ

ВСТУПЛЕНИЕ

В этом докладе я провожу ту мысль, давно уже назревшую, но не высказанную вполне определенно, что лес действительно имеет серьезное гидроклиматическое значение на обширных континентах; он, как наиболее сильный испаритель влаги, не может не обладать таким значением; но его климатическое влияние преимущественно не местное, а широкопространное. Задерживая ниспадающую на землю воду от быстрого стекания, лес усиленно испаряет ее, возвращая проносящимся мимо воздушным течениям и таким образом обогащая влагой те местности, куда затем эти течения заносятся. Этот простой вывод я стараюсь развить по отношению к нашей широкой равнине, причем пользуюсь доступными мне и имеющимися у меня литературными данными. Заранее признаюсь, что запас последних у меня не велик, что вероятны серьезные упущения. Тем не менее я решаюсь выступить с этим докладом в полной надежде, что специалисты—и гидрологи и метеорологи, удостоившие своим присутствием мой доклад, внесут необходимые поправки.

Основывая свои выводы главным образом на теоретических соображениях, я вполне сознаю, что желательно серьезные государственные законоположения обосновывать на более конкретных данных прямых наблюдений и точных расчетов. К сожалению, таковых имеется недостаточно, да и не скоро еще, по-видимому, будут они все обретены. Между тем законы, охраняющие леса наши от истребления, несомненно, нужны.

Нельзя же неосмотрительно уничтожать природные богатства страны, не будучи вполне уверенным, что это не повлечет за собой больших бедствий, больших потерь в той или в другой части государства, когда имеются основания это предполагать.

И более требуется, по моему мнению, точных научных доказательств отсутствия климатического влияния лесов для допущения совершенного свободного их уничтожения, чем доказательств действительности такого влияния для осторожного консервативного отношения, регулированного определенными законами. Прежний господствующий взгляд на климатическое значение лесов уже устарел и потерял свой вес благодаря некоторым новейшим точным научным установлениям, а с новозавоеванных наукой позиций открываются несколько иные, более ясные перспективы на туманную даль абсолютной истины.

Освежить несколько наши теоретические основы лесохранительного закона с точки зрения этих новых позиций—вот цель моего настоящего доклада. И я смею высказать свою благодарность тем, кто удостоит мой доклад своими поправками и дополнениями.

Влагоносная тяга от Гольфстрима и континентальные испарения

Причудливо изрезанная морями-заливами и изборожденная горными цепями, Европа представляет часть обширного Европейско-Азиатского континента, в пределах которой встречаются, смешиваются и перепутываются мягкий влажный морской климат и суровый сухой континентальный климат. Влажный морской климат простирается над Европой, исходя от благодетельного Гольфстрима, а суровый сухой — из Центральной Азии. Таким образом, Европа является как бы ареной вечной борьбы двух титанов: *Гольфстрима*, надвигающего свои силы с *запада* или северо-запада, и *Турана* (Туранской низменности), наступающего с востока или юго-востока. Возвышающиеся горные цепи являются важными стратегическими оплотами в этой вековечной борьбе двух стихий.

Европейская Россия находится как раз в таком месте, где происходят самые жестокие битвы между враждебными сторонами, и поле брани постоянно переходит от одной стороны к другой и обратно, в зависимости как от высших пульсов мира (например, вероятно, от расширений и сокращений солнечных пятен), обусловливающих более или менее правильное чередование агрегатов годов более холодных и влажных и годов более жарких и сухих, так и от оборотов Земли по отношению к Солнцу, т. е. от времен года.

Влагоносец Гольфстрим и иссушитель Туран посылают свои рати с вечно нарождающейся силой по издревле установившимся путям, которыми служат широкие равнины вод и суши, в обход более высоких горных цепей. Для проникновения к нам на нашу обширную равнину сынов Гольфстрима служат *входные ворота* (по Брикнеру), находящиеся между Скандинавскими горами с севера и Богемско-Карпатскими цепями с юга. Зунды, Балтийское море, южная часть Швеции, Ютландия и Северо-Германская низменность образуют тот шлях, по которому входят к нам рати Гольфстрима, отягченные влагой и вооруженные хладнокровием, постоянством и твердостью своего стремления. И мы видим на всех двенадцати месячных картах ветров с теми или иными отклонениями устойчивое *господство западных ветров* в пределах средней и северно-средней полос России, доходящее до Уральского порога (сравнительно невысокой горной цепи) и даже переходящее за его черту в пределы Западной Сибири. Точно соответствуя этому течению во все времена года, простирается над Россией суживающийся и разрывающийся к востоку широкий синий флаг увеличенных осадков, реагирующий своими детальными изрезами на высотные разности земной поверхности. Под защитой Уральского хребта засели передовые силы сынов Гольфстрима в виде прислоненной полосы увеличенных осадков.

С противоположной стороны, по широкому проходу между южными отрогами Урала и твердынями Кавказа, вторгаются на арену нашей равнины *пылкие сыны Турана*, которые хотя и не обладают присущим западным ветрам постоянством, но приносят своими хищными набегами иногда великие бедствия в виде засух, черных и песчаных бурь, сухой мглы и недоро-

дов. Их желтый флаг[1] простирается над югом России в виде суживающейся к западу полосы пониженных осадков, от которой отрывки забегают в глубь средней полосы России, преимущественно по низменностям, приуроченным и прилегающим к широким речным долинам. Точь-в-точь военная тактика — стремление отрезать отдельные отряды неприятеля как с той, так и с другой стороны. Так, струи сухого воздуха устремляются вверх по Волге, отрезывая приуральскую полосу увеличенных осадков от среднерусской громады, здесь такое же, но менее удачное стремление вверх по Днепровской ложбине, а тут, вдоль Донецкого кряжа, через низовья Дона и вершинную часть Азовского моря, полоса несколько увеличенных осадков, точно мостик, перекидывается через сухую зону царства восточных ветров к Северному Кавказу, отделяя несколько обособляющуюся область второго (западного) минимума осадков.

На прилагаемой карте стрельчатыми линиями изображено направление годовых равнодействующих сил ветров и распределение средних годовых сумм осадков над Европейской Россией[2]. Прерывистой линией проведена «*ось затропического максимума* барометрического давления», которая, по указанию проф. П. И. Броунова, «в течение целого года разграничивает территорию России на две области с различным характером господствующих ветров», именно к северу от нее господствуют ветры юго-западные, а к югу—северо-восточные. Последнее положение, однако, как видно на приложенной сводной карте, не вполне согласно с направлением равнодействующих: в пределах Европейской России северо-восточное направление усматривается лишь в южной части б. Херсонской губернии и в западной части Таврической, в средней же части южной степной полосы преобладает направление восточное, а в восточной части — даже юго-восточное и южное.

Рассматривая карты равнодействующих ветров за отдельные месяцы, замечаем следующие преобладающие явления. От октября до марта включительно, т. е. в течение шести месяцев зимнего полугодия, направление равнодействующих остается в общем почти без изменений. Этот *зимний тип* борьбы запада с востоком (Гольфстрима с Тураном) таков: в большей части Европейской России господствуют *юго-западные* ветры, а в юго-восточных степях (от Каспия до Самарки и даже до Уфы и от Волги до Мугоджар) — южные ветры, а в степях бывших Ногайских кочевьев (от Каспия до низовья Днепра и от линии речных колен Днепра, Дона и Волги до предгорий Крыма и Кавказа) *восточные* и частью (вдоль северного Кавказа) юго-восточные, разделяющиеся в конце от Днепровского колена на две ветви: одна направляется вдоль Днепровской долины на север, превращаясь в струю южных ветров, а другая загибает к югу вдоль Черноморского побережья б. Таврической и Херсонской губерний, превращаясь в северо-восточный ветер. Наконец, вдоль Саратовского высокого Поволжья господствуют ветры западные. При этом, однако, с января по март вдоль меридиональной полосы Харьков, Курск, Орел, Тула, Москва, Тверь и далее господствует равнодействующая, направленная с юга на север.

---

[1] На приложенной карте средних годовых сумм осадков и равнодействующих ветра «флаг», т. е. полоса, увеличенных осадков покрыт более темным цветом, а «флаги», т. е. полосы уменьшенных осадков на юге и на севере— более светлым.

[2] Ветры нанесены по данным карты из Климатологического атласа Российской империи, изд. 1900 г., а осадки — частью по данным карты из того же атласа, частью по карте проф. Клоссовского (последняя страница журн. «Метеор. обозр. и летоп.», 1908 г.), при некотором согласовании с рельефом поверхности.

В *апреле* по большей части площади Европейской России замечается беспорядочное разностороннее направление равнодействующих, но на юге от Каспия до Бессарабии господствует *восточный ветер* и от его главной тяги вдоль Днепра через Полтавщину и Черниговщину до Минска и Гродно, почти до польской границы проникает юго-восточный ветер, а лишь через Уральский хребет в Западную Сибирь сохраняется господство западных ветров. В мае продолжается общий беспорядок, но на севере устанавливается летний норд (NNW), на Урале остается западный, а по северному побережью Каспия и на Украине сохраняется господство восточного (SE).

В *июне и июле*—абсолютное *господство северо-западных ветров по всей Европейской России* с отклонениями на севере в N, а в северной части Крыма и Кубанской области—в NE, в Заволжье же в июне—в W и даже (по Каме) SW. В *августе* на севере господствует N, в средней полосе прямой W, а в южной полосе NW и лишь вдоль Каспия (от Астрахани до Петровска) устанавливается E—SE.

Наконец, в *сентябре* в северной и средней полосе господство прямого W, отклоняющегося в Прибалтийских губерниях в зимний SW; на юге от Дона до Карпат господствует N (с отклонениями NW в Бессарабии и NE в низовье Дона и Кубани), на юго-востоке E—SE.

Наиболее выдается в зимнее полугодие господство SW по большей площади Европейской России и лишь в сравнительно узкой южной степной полосе—E, переходящего к западу в SE и NE; летом—господство NW почти по всей Европейской России, кроме севера, где преобладает суровый холодящий N—NW, т. е. Борей, вмешивающийся в борьбу Гольфстрима и Турана и причиняющий также значительные бедствия, вследствие невызревания плодовых культурных растений.

Зимний SW и летний NW находятся в зависимости от общего состояния воздушных течений над Атлантическим океаном[1]. Природа у нас, по-видимому, стремится устранять неблагоприятные крайности, подавляя зимой умеренным SW холодящий N, а летом влагоносным NW сухой и знойный E.

Рассмотрим теперь с теоретической стороны *влагоносность* того и другого *воздушного течения*. Зимний SW проносится над Европой, частью неоднократно перелетая через горные цепи. *Перелет же через горные цепи* влагоносных воздушных течений, как увидим далее, связан с потерей ими части влаги, осаждающейся вследствие охлаждения воздуха при подъеме в гору и пониженния его влагоемкости. Перенесшись через хребет, воздушное течение спускается в низменность и нагревается; его влагоемкость повышается, влагосодержание же остается пониженным на сумму потерь (при восхождении), и склонность к осадкам сильно убывает. Таким образом, перелет через горы, как атака всякой крепости, в более или менее значительной степени ослабляет влагоносные силы воздушных течений.

Вследствие этого зимние ветры приносят с запада воздух, нагретый и значительно обедненный влагой, вследствие перехождения через горы, и тем более обедненный, чем южнее проходит данная струя, так как большинство наиболее высоких гор находится в южной части Европы (Альпы, Балканы, Южные Карпаты). Однако далее, вследствие сильного зимнего охлаждения воздуха над нашей равниной, по мере отдаления к северо-востоку, влагоемкость его понижается и осадки образуются над средней

---

[1] Проф. Клоссовский. Основы метеорологии, 1909. Прилож., табл. 11.

полосой, особенно по более возвышенным местоположениям, в довольно значительном количестве.

Сложна и запутана карта зимних осадков. Тем не менее по ней видно, что зимних осадков выпадает над нашей равниной сравнительно мало и что их определение, вследствие большой зависимости их улавливаемости дождемерами от влияния ветров, страдает значительными *неточностями*, различными—по станциям разно защищенным. Свыше 100 мм за три зимних месяца (с декабря по февраль) получают, согласно карте, лишь немногие вкрапленные места, а менее 50 — лишь юго-восток, северо-восток и узкая полоса на севере (от границы Норвегии до Мезени, расширяющаяся далее к востоку).

В течение трех весенних месяцев осадков выпадает уже значительно больше. Широкий флаг осадков более 100 мм проходит, в общих чертах, от южной окраины Финляндии к Вологде—Костроме, Нижнему, затем поворачивает к SW через Тамбов, Харьков, Екатеринослав и Кишинев, причем внутри прорезан извилинами сомнительной полосы осадков менее 100 мм. Менее 50 мм выпадает лишь в большей части б. Астраханской губернии и южной части Уральской области, затем—полосой по северной окраине от Норвежской границы через Кольский полуостров, Мезень, по северной половине бассейна Печоры и далее к востоку.

Наибольшее количество осадков выпадает в течение трех летних месяцев. На карте мы видим длинный язык—флаг полосы осадков более 200 мм, проходящий от Балтийского моря и Галиции, постепенно суживаясь, к востоку, достигая оконечностью части бассейна Иртыша с Тобольском в ее центре. Менее 100 мм выпадает на севере в виде узкой полоски (Кольский полуостров и по взморью), на юго-востоке лишь в бывшей губернии Астраханской, большей части Уральской области и в частях губерний Самарской, Саратовской, в восточной окраине Донской области, Ставропольской губернии и Терской области и, наконец, по взморью—окраине губернии Бессарабской и Херсонской и в Таврической до предгорий. А менее 50 мм—лишь по южной окраине Астраханской губернии и Уральской области.

Наконец, в течение осенних месяцев, когда постепенно устанавливается зимнее направление ветров, количество осадков сокращается. Наибольшая площадь Европейской России получает осадков более 100 мм (от Шведско-Финляндской границы до Архангельска, среднего бассейна Печоры, Уральского хребта, Оренбурга, Самары, Саратова, Екатеринослава и северной четверти Бессарабии), причем сюда примыкает несколько южнее среднего протяжения Уральских гор отходящая узкая полоса на Тюмень, Тобольск, расширяющаяся далее к востоку над Сибирской тайгой. Более 200 мм—небольшие полоски в Южной Финляндии и Прибалтике, а менее 50 мм—лишь по южной приморской окраине Астраханской губернии и Уральской области.

Итак, мы видим, что *наибольшее количество осадков выпадает в течение летних месяцев, когда почти над всей Европейской Россией господствуют северо-западные ветры.* Эти ветры на своем пути встречают только одно препятствие в виде Скандинавских гор, восходя к гребню которых в Норвегии теряют довольно большое количество несомой влаги, но эти потери все-таки не так велики и частью пополняются Балтийскими испарениями. С другой же стороны, северо-западное воздушное течение проходит свободно к нам через вышеупомянутые широкие входные ворота Зундов, Северо-Германской и Шведской низменностей, внося в изобилии испа-

рения Гольфстрима, которыми преимущественно и орошается Европейская Россия и даже Западная Сибирь.

Теперь представим себе, что происходит во время этого движения паров Гольфстрима над равниной. Насыщенный водяными парами воздух, вследствие различных более или менее сложных атмосферных процессов, временами теряет свой водяной груз, выпадающий в виде осадков на землю. С каждой такой потерей влагосодержание воздуха понижается, и для нового выпадения осадков необходимы более значительные атмосферные изменения, происходящие более редко и дающего в общем менее обильное выпадение осадков. *Чем быстрее происходит истощение водных запасов в проносящемся воздушном течении, тем быстрее должно происходить и убывание атмосферных ниспадений, и обратно.*

Выпадающие осадки, однако, не всецело теряются для данного преобладающего воздушного течения. Большая часть их влаги затем испаряется обратно в атмосферу. Павшие от усталости волны точно снова подымаются, пристают к настигшим их отрядам и с ними продолжают свое поступательное движение до следующего изнеможения.

Но часть их, как бы обращаясь в бегство, скользит по земной поверхности и земным недрам, *стекая* тем или другим путем к матери-океану.

Таким образом, мы видим, что вступающее на территорию суши воздушное течение, насыщенное морскими испарениями, теряя постепенно влагу, полученную из моря-океана, приобретает взамен ее влагу от местных испарений, происходящих из местных потерь предшествовавших воздушных струй. И *чем далее от океана, тем примесь испарений от суши становится большей* и большей, наконец, с некоторого расстояния она становится количественно большей, чем доля сохранившихся испарений непосредственно из океана.

В гидрологическом отношении вся суша должна быть разделена на две неравные части. Из 144 млн. км^2 суши на земной поверхности около 79% составляет *периферическая площадь*, имеющая речной сток к океанам, и около 21% —*внутренняя* площадь—площадь всех внутренних замкнутых бассейнов, не имеющих стока к океану. При стационарном состоянии обводнения в пределах внутренних бассейнов осадки и испарения равны друг другу, в периферических же областях суммы осадков превышают суммы испарений на количество стока вод. Если бы удалось нам каким-нибудь способом *уменьшить сток, то тем самым мы бы увеличили испарения с суши, а увеличивши испарения, мы бы повысили влагосодержание в проносящемся воздухе и обогатили бы осадками ту местность, ту область, над которой данное господствующее воздушное течение проносится далее.* Этот вывод должен считаться *аксиомой*, никаких возражений против него выставить нельзя. Дело только в том, что́ можем мы в данном отношении сделать и какое реальное значение может иметь то, что мы могли бы сделать.

Значение испарений с периферических частей суши в общем очень велико. Проф. Э. А. Брикнер в нашем русском журнале «Почвоведение» (за 1905 г., стр. 188) повествует об этом следующее: «Если мы поставим вопрос о происхождении того водяного пара, который питает осадки периферических частей суши, то, по нашим подсчетам, не может подлежать сомнению, что количество испарившегося с периферических частей суши «континентального» водяного пара, равное 87 тыс. км^3, играет (здесь) очень важную роль, более существенную, чем водяной пар, непосредственно доставляемый океаном. Периферические области континентов в состоянии покрыть $^7/_9$ их осадков своим собственным испарением». Такова

оценка испарений с суши в общем, но, как мы видели, ее значение не всюду одинаково, оно возрастает с отдалением от первоисточника влаги—океана, и в более отдаленных от него местностях оно должно быть гораздо больше, чем в общем среднем, а если так, то *влага, доносимая ветрами внутрь широких континентов вдали от океана, почти всецело обязана этим «континентальным» испарениям.*

Россия занимает преимущественно глубоко континентальные области: большая часть ее, именно более глубоко в континенте расположенные провинции, страдает от недостатка влаги; это главным образом Туранская низменность и смежные области, подчиненные ее влиянию. С другой же стороны, ее северо-западная часть страдает от избытка влаги, от заболачивания громадных пространств, что происходит не столько от количества выпадающих здесь осадков, как от сравнительно малых испарений. И не только северо-западная часть Европейской России страдает от этого, но также полоса тайги и частью тундры (болотистой тундры); громадные пространства в Сибири, особенно в Приамурье, тоже страдают от избытка влаги вследствие слабости процессов испарения.

Итак, с одной стороны, по более периферическим частям континента в пределах России—избыток почвенно-грунтовой влаги, вследствие слабости испарений, а с другой стороны, в обширной внутри континента расположенной стране—Средней Азии и отходящей от нее полосе (языке) вдоль южной степной полосы Европейской России большой недостаток влаги от недостатка осадков и сильной испаряемости.

Нет ли между этими двумя крайними явлениями какой-нибудь *взаимной связи*? Не могут ли изменения, происходящие в одной из этих обширных областей, оказывать свое влияние на состояние другой?

Мы уже видели, что юг Европейской России находится под влиянием преобладающих восточных ветров, исходящих из-за Каспия, но в продолжение трех летних месяцев обвевающие Европейскую Россию северо-западные ветры осиливают это воздушное течение, как бы сметая его. Мало того, господствующие в течение почти всего года северо-восточные ветры над Туранской низменностью и южные (сухие фены) в Нагорном Туркестане и те исчезают с карты ветров за июль, одолеваемые северо-западным ветром. Иначе говоря, *в течение месяца, когда происходят наиболее сильные испарения при наиболее развитой лесной растительной жизнедеятельности, вся Россия до Средней Сибири открыта действию северо-западного ветра* (в Восточной Сибири дуют частью NW, частью N, а в Приамурье и по берегам Охотского моря—влажные E и SE со стороны Тихого океана). Словом, июль является месяцем побед Гольфстрима над Тураном. За этот месяц исчезает и ось затропического максимума, которая в остальные времена года является барьером, затрудняющим вторжение ветров из одной отделяемой ею области в другую.

В таком случае следует признать, что *энергия испарения, количество испаряемой влаги в пределах более влажной области Европейской России должны влиять на состояние влажности воздуха не только в пределах южной степной полосы Европейской России, но даже, вероятно, и в пределах Туранской низменности и Горного Туркестана.* Чем больше влаги испаряется из почвы западной и особенно северо-западной части Европейской России, тем влажнее должен быть воздух на ее юге и юго-востоке, тем больше должно там выпадать осадков.

Растительный покров, как гидроклиматический фактор, и лес, как наиболее мощный

Теперь обратимся к тем *условиям*, от которых зависит масса испарений во влажной периферической области.

От океана приносится определенное количество водяных паров, на которое мы воздействовать не можем. При вступлении на материк начинаются потери этой влаги, происходящие от выпадения осадков и неполного возврата, обусловленного стоком вод. Чем больше сток, тем меньше возврат, тем меньше влаги доносится на дальние расстояния. Чем же обусловлен этот сток, на какие элементы он расчленяется?

Сток вод происходит трояким способом: 1) *поверхностный сток* вод, не входящих в почву; 2) сток вод, проникающих в почвогрунт (инфильтрирующих), доходящих до определенного водоподпора, затем двигающихся под некоторым уклоном внутри грунта (грунтовые воды) и выходящих наружу в виде *источников*, после чего стекающих по рекам; и, наконец, 3) *внутренний — подземный сток* вод, не выходящих наружу в пределах суши, а изливающихся прямо в море вдоль морского побережья или на той или иной морской глубине, где выклинивается водоносный пласт, открывается водоносная жила или выступает водоносная щель (трещина).

Величина *внутреннего стока*, зависящего от *геологического строения* и пластики горных пород, бывает весьма различна. В бассейне Днепра выше Киева, по вычислениям Е. В. Оппокова, общая величина внутреннего стока составляет не более 50—60 мм (если распределить ее равномерным слоем воды по всему бассейну), что составляет в среднем около 10% от средней годовой суммы ниспадающих в этом бассейне осадков (т. е. от 549 мм). Уменьшить эту долю мы большей частью бессильны (об исключительном условии упомяну далее).

Величина поверхностного стока зависит, помимо местных климатических условий (каковы морозы, замораживающие почву; быстрота смены морозов теплом, обусловливающая быстроту таяния снегов; промерзание почвы и появление на поверхности жидкой воды, обусловливающие ледяную закупорку почвенных пор ко времени таяния снежного покрова; бурные ливни, вода которых не успевает всасываться в почву), от состава и структуры почвы, от уклонов почвенной поверхности и, наконец, от *состояния почвенной поверхности и ее покрова*, как живого, так и мертвого. В последнем же отношении, как и относительно структуры почвы, *человек производит весьма существенные изменения*.

Наконец, величина *источникового стока* зависит от количества входящей в почвогрунт воды за вычетом величины внутреннего стока и величины, испаряющейся из почвогрунта как непосредственно, так и особенно через жизнедеятельную растительность, высасывающую влагу своими более или менее длинными корнями. При этом разная растительность высасывает почвенно-грунтовую влагу неодинаково энергично и не до одинаковой степени истощения. Чем слабее растительность, чем ее покров реже, тем слабее энергия абсорбции (т. е. высасывания) ею почвенно-грунтовой влаги. Наиболее энергичным *абсорбитором* этой влаги во всех странах, при всяких (насколько известно) условиях является, как увидим далее, *густой лесной покров*.

Таким образом, выходит, что *характер растительного покрова в значительной степени обусловливает как величину поверхностного стока, так равно и величину источникового стока*. Однако в некоторых исключитель-

ных условиях теоретически допустимо влияние растительного покрова и на величину внутреннего стока; это в том случае, когда налична верховодка, т. е. временное скопление воды в верхних горизонтах грунта, доступных абсорбции растительными корнями, а под задерживающим горизонтом этой верховодки, не вполне водонепроницаемым, находятся такие породы, просачиваясь сквозь которые вода уходит в такие пласты, жилы или трещины, из которых выливается непосредственно в море, т. е. уходит внутренним подземным стоком. Легко себе представить, что чем быстрее растительность будет исчерпывать эту верховодку и испарять ее в воздух, тем меньшая часть ее будет уходить внутренним стоком.

Рассмотрим теперь *всю совокупную деятельность растительности* в расходе влаги, выпадающей в виде осадков. Но предварительно следует рассмотреть вопрос, не влияет ли характер местного растительного покрова на самое количество *сгущающихся над данным пространством суши и ниспадающих над ней осадков.*

Наиболее развитый растительный покров, каковым обыкновенно представляется густая лесная заросль, как сказано, является наиболее сильным испарителем почвенно-грунтовой влаги. Поэтому воздух над такими зарослями, получая больше влаги, бывает обыкновенно несколько влажнее, чем над соседними площадями с менее развитой растительностью и особенно над площадями, лишенными последней (например, над черными парами, голыми песками). Исследования показывают, однако, что разница в абсолютной влажности воздуха здесь[1] сравнительно не велика, что зависит от того, что воздух находится обыкновенно в движении и *местные испарения быстро разносятся* как горизонтальными, так и восходящими воздушными течениями. Поэтому такого рода влияние леса оказывается не узко местным, а широко пространным, о чем будет речь дальше. Существует еще влияние наиболее развитой растительности (леса) и на *температуру воздуха*, вероятно, даже в высших атмосферных слоях, в которых происходит сгущение водяных паров и образование дождя или иных водных осадков. Известно, что днем поверхность почвы с ее покровом, особенно летом, значительно нагревается, нагрев передается прилегающим нижним слоям воздуха, которые, становясь легче вышележащих, более холодных, стремятся вверх. Эти восходящие токи постепенно нагревают и вышележащие слои атмосферы. Кроме того, часть тепла от земной поверхности лучеиспускается обратно вверх. Это лучеиспускание и восхождение теплых струй тем сильнее, чем сильнее нагрев поверхности. Обнаженная почва или голый камень нагревается наиболее сильно; растительный покров, расходующий часть тепла на работу испарения и усвоения, нагревается слабее, и тем слабее, чем он гуще и деятельнее. Поэтому над более густой и развитой растительностью не только низшие, прилегающие слои воздуха, но и высшие должны быть холоднее, чем над растительностью менее развитой, особенно чем над сухими соломистыми пожнивными полями, обнаженными песками или черными парами. Это до некоторой степени действительно и подтверждается наблюдениями (например, аэронавтов).

Вследствие охлаждения высших воздушных слоев, в таком случае так же, как при подъеме над некоторой возвышенностью, *склонность к осадкам должна возрастать и общее количество их над более развитой растительностью* (*лесом*) *должно увеличиваться.*

Наблюдения над осадками давным-давно уже показали, что в дождемерах, находящихся среди леса (не под кронами, а на полянах, у опушек

[1] Я разумею, не внутри заросли, а над ней (над лесом).

и т. п.), получается воды больше (даже значительно больше), чем в дождемерах, устроенных в открытой местности. Но этим данным доверяться невозможно, так как тут примешивается явление различной улавливаемости осадков дождемерами под влиянием действия *ветра*, более сильного в более открытой местности, понижающего процент улавливания осадков дождемерами, особенно осадков снежных, но также и дождевых.

Если же действительно существует такое действие лесов на *увеличение местных осадков*, то какое *государственное значение* у нас, в России, могло бы иметь именно это действие, не касаясь пока других влияний? По моему мнению, в разных областях *различное*. В более влажных областях Западной и Северной России, через которые проносятся влагоносные воздушные течения, влияние лесов, вызывающее увеличение количеств осадков как для тех избыточно влажных местностей, в которых эти леса находятся, так и по отношению к тем местностям, более засушливым, в которые проникают в дальнейшем проносящиеся влагоносные воздушные течения, это влияние лесов *неблагоприятно*, так как вызывает усиленное орошение влажных областей и уменьшает количество влаги, приносимое течениями в более сухие области (особенно в летние месяцы, когда господствуют ветры NW). В более же сухих областях лес, привлекая к себе осадки, создает более благоприятные условия для своего местного существования, а если его влияние в этом отношении более пространно, не ограничивается строго пределами площади, занятой самым лесом, то оно благоприятно и для соседних с лесом угодий. Но, конечно, всякое привлечение осадков, если их влага не испаряется целиком обратно в то же самое воздушное течение, обедняет его запасы и должно, быть может, в совершенно неуловимой и несущественной степени, влиять на влажность воздуха, силу испаряемости и осадки той области, куда данное воздушное течение затем приносится.

Возможны еще следующие *теоретические соображения*. Предположим, что в данной засушливой, но ценной хлебородной местности проносится влагоносное воздушное течение. Состояние атмосферы таково, что является склонность к выделению осадков, которые должны выпасть на широком пространстве *равномерно*. Но вот на пути встречается значительный лесной массив; над ним воздух охлаждается (хотя бы на самую малую степень), и осадки происходят в увеличенном количестве. Спрашивается, не может ли это вызвать соответственного уменьшения количества выпадающих осадков в данной же местности на том или ином отдалении от привлекающего лесного массива? Этот вопрос, по моему мнению, для правильной оценки гидрологической роли лесов очень важен, но для суждения мы не имеем никаких научных данных.

Из имеющихся исследований наиболее для нас близкими и приложимыми являются исследования проф. Шуберта, опубликованные в 1905 г.[1]. Прежде всего Шуберт устанавливает связь с рельефом, говоря, что карта осадков Восточной Германии и Западной Польши является отражением карты высот; более пониженные равнины получают осадков 450—500 мм, бóльшая часть площади со средними высотами—500—550 мм, места более возвышенные—до 600 мм, а самые высокие местности—свыше 700 мм, причем особенное увеличение здесь наблюдается на *западных* склонах, подверженных господствующим влажным ветрам. Группируя данные обширных наблюдений по районам с определенными средними высотами над уровнем

[1] См. «Лесной журнал» 1907 г., вып. 9, с предисловием Е. В. Оппокова, и поправки к этой статье В. В. Шипчинского в «Лесн. журн.» 1908 г., вып. 1.

моря и процентами лесистости и сопоставляя затем полученные средние данные, проф. Шуберт находит, что на 1 м поднятия дождемерные осадки прибывают на 0,57—0,65 мм, а с увеличением лесистости на 1% осадки прибывают на 0,78—1,19 мм. Увеличение или уменьшение лесистости на 10% должно поэтому увеличить или уменьшить *местные* дождемерные осадки на 12 мм, или на 2,3% от всей их суммы. В действительности же (принимая в расчет улавливаемость осадков дождемерами) следует признать влияние повышения над уровнем моря несколько более значительным, а влияние лесов менее значительным. Если принять в расчет данные по Швеции, где увеличение лесистости на 10% вызывает действительное увеличение местных осадков на 1,7%, то для Восточной Германии и Западной Польши следует допустить действительное влияние лесов на увеличение местных осадков в размере около 0,9%.

Еще, вероятно, гораздо менее значительной в общем движении баланса влаги оказывается *конденсация* влаги на надземных растительных органах из пресыщенного воздуха, проносящегося над поверхностью земли. Я разумею осаждение более или менее обильной росы из проносящегося облож- тумана, осаждение ожеледи и изморози. Это пресыщенное парами состояние нижних слоев воздуха вызывается охлаждением, которое зависит от разных временных и местных причин.

Теперь проследим дальнейшую роль лесов (как наиболее развитой и массивной растительности) в увлажнении страны. Выпадают осадки. Часть их задерживается на надземных органах растительного покрова и испаряется затем непосредственно. Это есть влага, смачивающая надземные части растений, и снег, задерживаемый ими. Густые еловые леса в этом отношении действуют сильнее других: на них в общем, по данным австрийских станций, задерживается 41% осадков (в густом сосняке—24% и в буковом лесу—около 20%); чем гуще лес и чем слабее осадки, тем больший процент. Очевидно, что господство ели в нашей более влажной области и летних ливней в более сухой области в отношении регулирования увлажняемости почвы благоприятно[1]. По данным проф. Н. С. Нестерова, ко времени начала таяния снегов запас воды снежного покрова под Москвой был (в марте 1905 г.) следующий:

в открытом поле, где снег сдувается ветрами[2]	79 мм
на защищенной от ветров лесосеке	129 »
под лиственными насаждениями в среднем	134 »
под сосновыми насаждениями в среднем	79
под еловыми насаждениями	54

Куда же делся недостаток воды под хвойными насаждениями? Конечно, он *испарился* обратно в атмосферу и был отнесен воздушными течениями в другие местности. Мы видим, что разницы получаются весьма значительные, особенно при наличности еловых лесов, превышающие в количественном отношении снос снега с полей ветрами.

Вода, достигшая земной поверхности, вследствие закона тяжести, стремится проникнуть в глубь почвогрунта, но встречает сопротивление. Вода в виде снега ложится ровным более или менее рыхлым слоем. В откры-

[1] Конечно, ливни имеют другую неблагоприятную сторону — увеличенный поверхностный сток.

[2] Очевидно, она была все-таки несколько доступна ветрам, так как наибольший запас видим под следующими мало задерживающими снег лиственными насаждениями. Впрочем, последние могли увеличить запас воды покрова на некоторую малую величину конденсацией изморози и ожеледи, которые затем осыпались; об этом — дальше.

той местности равномерному налеганию снега обыкновенно препятствует ветер. Он стремится переносом снежинок выравнивать (нивелировать) земную поверхность. Поэтому элементы поверхности более выступающие, особенно обращенные в сторону сдувающих снег ветров, более обнажаются, а противоположные элементы поверхности (относительные понижения и заветренные склоны) покрываются увеличенным снежным покровом. Словом, происходит более или менее сильное *перераспределение* поверхностных водных запасов, наличных в виде снежного покрова. Чем ландшафт более равнинный и однородный в отношении растительного покрова, тем это перераспределение незначительнее, и обратно. Спрашивается, какую роль в данном отношении играет *лесной древостой*?

В виде крупных массивов на занятой площади, в виде сплошного покрова лес является полным препятствием против этого перераспределения снежных осадков в горизонтальном направлении; в виде же перелесков, полос, небольших оазисов, а также наветренной опушки (в определенных условиях) лес является *собирателем* в себе сносимых ветром снежных запасов. Какое же это имеет общее значение в смысле широкого баланса влаги?

Перераспределение снежного покрова неблагоприятно в том отношении, что снег сносится преимущественно в места относительно пониженные— в ложбины, балки, овраги, где большей частью он не может быть полностью использован почвой: он сносится в места и без того усиленно орошаемые, и частью в такие места, которые не только не могут поглотить в почву сколько-нибудь снеговой воды, но в которых вытекает из грунта выходящая грунтовая вода (по руслам). Также отлагающийся по крутым балочным бокам увеличенный снежный покров, вследствие их крутизны, во многих случаях не может при таянии идти целиком на увлажнение почвогрунта. Словом, снос снега в пониженные места в общем обусловливает увеличение процента поверхностного (без вхождения в почву) стока вод, а это усиливает весенние разливы частью во вред культуре.

Нельзя сказать, что перераспределение влаги вообще вредно и нежелательно. Желательно, чтобы меньше накоплялось влаги там, где ее избыток, и больше там, где чувствуется недостаток. Поэтому было бы полезно, чтобы с болот, из речных долин и других избыточно увлажненных мест снег сносился, выдувался и откладывался на склонах, пропикая затем в дренированный грунт и обогащая запасы почвенно-грунтовых вод. Но этого достичь чрезвычайно трудно и в общем даже невозможно, так как снег сдувался преимущественно сверху в низины, а не обратно. Кроме этого, перераспределение влаги полезно иногда и в засушливой местности для разнообразия в ее продуктивности. Если бы не было в степях долинных заливных левад, столь ценных для культуры огородных овощей, то это было бы большим недостатком. Западины, ложбины в суровую засуху, когда все страдает, сохнет на равнине, дают сносный урожай травы и хлебов; в вершинных западинах, в верховьях оврагов растет в степях лес, который не может столь успешно произрастать на равнине; наконец, под ложбинами, нагорными западинами, котловинами и тому подобными снегосборными и влагосборными понижениями в степях происходит *инфильтрация* воды осадков в грунт в увеличенном количестве, и этим пополняются запасы грунтовых вод, более или менее расходующихся вследствие стока (внутреннего и бокового к источникам) и частью вследствие испарения. Тогда как в других нагорных (т. е. не долинных) местах с отдаленным уровнем грунтовых вод под слоем не промачиваемого проникающей сверху водой осадков так называемого мертвого горизонта

иссушения весной после таяния снегов не замечается подъема уровня грунтовой воды, под вышеупомянутыми относительными пониженностями, называемыми *питающими ложбинами* (*котловинами*, *западинами*), при сходе снегов замечается очень быстрое и сильное повышение уровня грунтовых вод от указанной инфильтрации. Это зависит от увеличенного количества входящей в почвогрунт воды, которой для промачивания всего слоя на ровных и выпуклых местах не хватает. Входит вода хорошая, пресная, осоляется она впоследствии, проходя через толщи грунта, не промываемые столь энергично, как под питающими ложбинами. Поэтому под питающими ложбинами в рельефных степях и находятся запасы грунтовых вод более пресных, более высокого качества. Таким образом, не следует утверждать, что перераспределение влаги, обусловленное рельефом земной поверхности, вообще вредно, что нужно заботиться во всяких случаях о более равномерном распределении влаги. Особенно в очень засушливых местностях, где выпадающей влаги вообще недостаточно для производительной культуры, только места, усиленно орошенные, и представляются для последней ценными. Так, например, в местности, проходящей по континентальным окраинам б. Астраханской губернии и через Уральскую область, для полеводства пользуются только ложбинами и западинами.

Не в самом перераспределении зло, а в непроизводительных потерях, увеличивающихся обыкновенно при происходящем перераспределении. Впрочем, в той климатической полосе, в которой при более равномерном орошении влаги едва хватает для высокой производительности всей поверхности, там перераспределение является вредным, если увеличенное орошение тех мест, в которые наносится снежный покров и куда стекают воды, не приносит прибавки ценности, теряемой в местах сноса и стока. Наконец, как показывают некоторые исследования (на Шатиловской опытной станции и в других местах), задерживающийся снежный покров, и особенно его увеличенные отложения, бывают зачастую вредны для полеводства, обусловливая выпревание озимей. Следовательно, в общем и в целом вопрос, о котором идет в данный момент речь, со стороны агрономической и местно-экономической в высшей степени *сложен*. Вероятно, он мог бы быть учтен детальными культурно-экономическими и статистическими расчетами, но результаты этих расчетов получились бы для различных местностей и для одних и тех же местностей, но в разные годы (метеорологические) и в разные эпохи (экономического развития) весьма неодинаковыми. Поэтому оставим этот шаткий путь рассуждений. Признаем, что при помощи лесной (древесной и кустарниковой) растительности, которая может образовывать ветроупорные препятствия, скопляющие в себе снежные наносы со стороны преимущественно метелистых ветров и удерживающие на некотором расстоянии от себя в поле снежный покров от его сдувания со стороны противоположной, сельский хозяин *может оказывать некоторое влияние* на перераспределение снежных запасов, может их собирать, скоплять, может их в некоторой степени удерживать на месте выпадения даже за пределами, занятыми насаждениями, может защищать от заносов жилища, дворы, улицы, дороги, может препятствовать сносу снега в овраги, балки и в другие места, где получающаяся от таяния снега вода не может всасываться в почву, и т. д. и т. д. Но признать огульно пользу или вред от перераспределения снега и вообще влаги нет возможности.

Оставаясь же на общей исключительно *гидрологической точке зрения*, нельзя не признать, что лесная растительность, удерживая снежные

осадки от переноса ветрами и способствуя более полному прониканию в почвогрунт влаги, достигающей почвенной поверхности, ослабляет сумму потерь влаги путем стока и этим охраняет влажность воздуха от более быстрой растраты.

То же самое следует сказать и относительно экономии жидкой влаги, достигающей почвенной поверхности. Вследствие того что почва под лесом бывает обыкновенно покрыта более или менее *рыхлым мертвым покровом* (лесной подстилкой), который, как губка, быстро и легко впитывает и пропускает через себя жидкую воду, затем, вследствие того что почва под лесом бывает обыкновенно (помимо песчаной) наиболее *структурна*, рыхлокомковата, эта жидкая вода, достигающая почвенной поверхности, под лесом быстро и легко проникает в лесную почву, гораздо легче, чем в более уплотненную луговую или полевую. Последняя хотя и рыхлится обработкой, но, теряя структурность, скоро заиловывается и уплотняется с поверхности. В этом же направлении влияет и то, что под защитой мертвого покрова, более равномерного и рыхлого снежного покрова, да и самого древостоя, лесная почва менее промораживается; оттепели, перемежающиеся с морозами, не способствуют столь полной и частой закупорке льдом пор, чем в почве открытых мест; весной же лесная почва оттаивает перед сходом снега и вообще является всегда готовой поглощать влагу, достигающую ее поверхности.

Все это приводит нас к тому очевидному, несомненному, неоспоримому выводу, что *лесом вода осадков задерживается*, что лес в значительной степени *препятствует поверхностному стоку вод*—весьма существенному элементу потерь влаги из континента. Таковое значение леса тем более существенно, чем более возможен в данной местности поверхностный сток.

Посмотрим, чем же обусловливается этот поверхностный сток. Мы уже обсудили значение в данном отношении переносов снежного покрова, значение структуры почвы и ее рыхлого мертвого покрова. К этому следует прибавить значение: 1) климата, 2) рельефа земной поверхности, 3) состава почвообразующих горных пород и 4) водовместительности почвогрунтов.

Климатических элементов мы уже несколько коснулись, именно ветров и промерзания почвы. Чем суровее зимы, чем влажнее климат, чем сильнее промерзание почвы, чем больше накопление снега к концу зимы, чем быстрее наступление тепла и энергичнее таяние снежного покрова, чем более метелисты зимы, чем чаще ливни, тем больше склонность к поверхностному стоку водных осадков.

Значение промерзания почвы ясно, оно связано с суровостью зим. Инженер Е. В. Оппоков [44], сравнивая весенние разливы реки Эльбы (у Богемского выхода) с весенними разливами Днепра (около Киева) и находя, что разливы Днепра больше, чем разливы Эльбы, хотя осадков в бассейне Днепра выше Киева выпадает значительно меньше, чем в Богемском бассейне Эльбы, приписывает это *суровости наших зим*. Из приводимых исследователем примеров видно также, что половодье после холодной зимы (независимо от осадков) бывает обыкновенно больше, чем после теплой. Влияние климата в этом отношении чрезвычайно велико. Оно, как видно из сказанного относительно половодья верховьев Эльбы и Днепра, как будто превышает в данном случае обратное значение увеличенного количества осадков, рельефа и горных пород (рельеф в Богемии гористый, а в верховьях Днепра до Киева равнинный, грунт же в Богемии в значительной части плотный, каменистый, а в бассейне Днепра—глинистый

и песчаный). Влияние климата объясняется не только промерзанием почвы; это явление сложнее; здесь имеет значение также то обстоятельство, что в теплые зимы и в более теплом климате снег часто тает в течение зимы, и получающаяся вода входит в почву не сразу, как в климате с более суровой и постоянной зимой, а более постепенно, в несколько приемов.

Приписывая увеличенный поверхностный сток в бассейне Днепра главным образом влиянию более сурового климата, которое (влияние) покрывает собой противоположное будто бы влияние рельефа, характера растительного покрова и прочих условий, инженер Оппоков, вероятно, ошибается. Богемия действительно более гористая страна, чем верхний бассейн Днепра (выше Киева). Но всегда ли с гористого ландшафта должно стекать воды больше, чем с равнинного? С первого взгляда это кажется несомненным, но так ли оно в действительности?

Представим себе широкую плоскую равнину с очень слабым наклоном. Осадков выпадает больше, чем испаряется. Вследствие сравнительной краткости вегетационного периода, малого количества тепла, влажности воздуха, слабой растительности и тому подобных причин испарения воды мало, хотя налично ее много. Местность заболачивается, последние неровности выравниваются, болотная продуктивность и испаряемость еще ниже. Почва влагой пресыщена; *влагоприемлемость ее низка*. Воде осадков некуда входить. Образуются разливы, затопляющие громадные пространства, и вода, хотя и более медленно, чем в гористой местности, должна стекать в большом количестве, не имея возможности всосаться в почву. Испаряется она лишь в слабой степени. Таким образом, эта чрезвычайная равнинность во влажной местности, какую и представляет в большей части верхний бассейн Днепра (Полесье), отнюдь не имеет каких-либо преимуществ перед гористостью Богемии, где, благодаря глубокому дренажу и высокой влагоемкости грунта, входит в почвогрунт большее количество воды.

Равнина более благоприятна для задержки на ней воды от стекания, чем склоны, и особенно чем склоны более крутые, но чтобы вода могла проникнуть в почвогрунт, необходимо, чтобы последний мог ее вместить в себе. Если существует близкий водоупорный горизонт и вся вышележащая почва пропитана водой до полной влагоемкости, то воды в почвогрунте может быть сравнительно и небольшой запас, но новому количеству войти некуда, оно должно стечь по поверхности или образовать открытый водостой. С открытого водостоя влага испаряется медленнее, чем с поверхности, покрытой густой растительностью, особенно лесной. Если осадков больше испаряемости, то вода должна прибывать, пока не найдет себе выход для стока; тогда она начнет стекать.

То же самое происходит и в том случае, если водоупорный горизонт отдален от дневной поверхности на значительную глубину, но грунт не дренирован. Грунтовая вода, не имеющая достаточно свободного стока, накопляется, доходит до поверхности, заболачивает почву, наконец, может образоваться поверхностный водостой, ищущий выхода, и поверхностный сток установится.

Дренажем можно установить и усилить подпочвенный сток вод. Чем глубже проведен дренаж, тем больше подпочвенной (грунтовой) воды будет стекать, тем больше свободного места будет образовываться в почвогрунте для нового вхождения воды осадков. При мелком водопроницаемом грунте (близкой водонепроницаемой породе) усилить водопоглощение почвой в значительной степени невозможно. Из такой почвы запасы влаги в сухое время скоро расходуются, и ни усиленный дренаж, ни наличие более

энергичного испарителя (леса) не могут вызвать большого увеличения водовместимости ко времени таяния снегов или выпадения обильных дождевых осадков. Но совершенно иное при наличности глубоких водопроницаемых грунтов с отдаленным водоупорным горизонтом. Здесь углублением дренажа и усилением абсорбции можно значительно увеличить водовместимость и тем самым сократить, парализовать поверхностный сток воды.

Таким образом, выходит, что в известных случаях дренаж, отводящий грунтовую воду, *способствует ослаблению поверхностного стока*; улучшая же условия произрастания, давая возможность развиваться более мощной растительности, которая усиленно абсорбирует влагу из почвогрунта, *дренаж способствует даже общему ослаблению стока вод за счет усиления испарений*. Поэтому в некоторых случаях более всхолмленная и дренированная местность может быть более благоприятной для проникания более полного количества воды осадков в почвогрунт и для испарения, чем местность равнинная, слабо дренированная. Конечно, это имеет место во влажном климате, где сумма испарений не может превышать суммы осадков. В климате же сухом, где испаряемость превышает осадочность, равнинность ландшафта (отсутствие дренажа) увеличивать поверхностный сток не может; напротив, здесь с более равнинных пространств сток доходит до минимума и даже до нуля.

Большое значение в рассматриваемом отношении имеет *механический состав и физическое строение* почвогрунта. Россыпи щебня, не связанные мелкоземом, проницаемы для всякой поверхностной воды, грубый песок проницаем уже несколько не в такой степени, средний—еще в меньшей, глина, лишенная структуры (комковатости, трещиноватости), проницаема с трудом и есть породы и вовсе непроницаемые, в которые не впитывается даже долго застаивающаяся вода (плотный камень, песок, сцементированный связывающими выделениями, некоторые глины).

Оставляя в стороне щебневые россыпи, остановимся на песках. На сыпучих песках выпадающая влага или влага талых вод быстро всасывается в почву, не образуя поверхностного стока. Сток этот еще менее возможен, если (что бывает большей частью) арена (песчаное поле) всхолмлена, причем между буграми и грядами находятся замкнутые котловины и ложбины, где собирается сдуваемый снежный покров. Обладая легкой водопроницаемостью, малой влагоемкостью (слабой задерживающей влагу способностью) и слабой капиллярностью, пески, как известно, являются *хорошими накопителями грунтовых вод даже в климате весьма засушливом*. Накопляющаяся грунтовая вода, поддерживаемая обыкновенно водоупорными слоями, подчиняясь рельефу этих последних, относительно быстро стекает по ним в более пониженные места, образуя озера, богато увлажненные пространства и источники. Дренированные пески являются на нашей равнине *лучшими водособирателями*, устраняющими поверхностный сток до минимума; но зато из них и вытекают обыкновенно наиболее богатые источники. Это может считаться явлением благоприятным для поддержания постоянного более регулярного речного стока, но с точки зрения сохранения влажности климата, говоря принципиально, нельзя не считать всякий сток потерей. Ослабить этот сток можно только при помощи густой заращенности песков энергично растущим лесом, сильно абсорбирующим грунтовую воду по пути ее стока.

Противоположные пескам *связные глинистые почвы* обладают тугой водопроницаемостью, вследствие чего они благоприятны больше для поверхностного стока вод, чем для стока грунтового—источникового.

Однако в природном состоянии глинистые почвы принимают рыхлую комковатую структуру, подпочва тоже изрезывается обильными глубокими трещинами, чем в значительной степени устраняются указанные недостатки их механического состава. Суглинки и супеси обладают промежуточными свойствами. Мы видим, таким образом, что *недостатки механического состава почвогрунтов* (в гидрологическом отношении) возмещаются способностью их принимать благоприятную структуру. Эта структура образуется при многолетнем покое почвы, не подвергающейся обработке и уплотнению с поверхности утаптыванием. Наиболее рыхлая структура глинистых и суглинистых почв образуется *под лесом*.

Мы видели уже, что лес удерживает снежный покров от сдувания, его рыхлый мертвый покров, как губка, впитывает жидкую влагу; теперь же видим, что и почва под лесом, особенно более вязкая, глинистая, становится наиболее влагопроницаемой. Все это нам известно совершенно точно.

Теперь перейдем к самому главному гидрологическому значению *растительного покрова* и особенно леса, состоящему в *абсорбции* (высасывании) им *почвенно-грунтовой влаги* и транспирации ее.

Уже давно известно, что с поверхности влажной почвы вода испаряется в общем быстрее, чем с открытой водной поверхности, особенно в более теплое время года, когда поверхность почвы нагревается. Почва, покрытая одним только мертвым растительным покровом, испаряет влагу гораздо медленнее, чем открытая почва и чем даже свободная водная поверхность. Напротив, почва, покрытая живой растительностью, теряет влагу, вследствие прямого испарения и абсорбции ее растительностью, гораздо быстрее, чем почва обнаженная. Чем гуще, чем гидрофильнее (влаголюбивее, с более тонкой и нежной листвой), чем мощнее растительный покров почвы, тем расходование влаги из нее идет быстрее. Расходуя почвенную влагу с различной быстротой, различные растения могут ею пользоваться и до различных пределов содержания ее в почвогрунте, обладая различной влаговысасывательной силой корней, проходящих вглубь до различных расстояний от дневной поверхности.

Мы неоднократно упоминали, что *лес* в этом отношении, как растительность наиболее мощная, действует в высшей степени, и эта деятельность его, в смысле усиления местного оборота влаги с регулированием и сокращением стока, в экономии природы должна играть свою более или менее значительную роль.

Самой ценной, самой полной по этому вопросу является у нас работа П. В. Отоцкого, напечатанная в 1905 г. в «Трудах опытных лесничеств» и отдельными оттисками под заглавием «Грунтовые воды.., ч. II—гр. в. и леса»... Рассмотревши соответственные литературные данные и обработавши большое количество наблюдений личных и наблюдений, результаты которых были доставлены другими лицами, и не найдя нигде никакого противоречия, П. В. Отоцкий пришел к заключению, что вследствие усиленной транспирации лес расходует влаги больше, чем, при прочих равных условиях, одинаковая площадь, голая или покрытая какой-либо иной растительностью, что количество расходуемой лесом влаги близко к годовому количеству осадков, но в холодных и влажных странах оно несколько ниже этой величины (остается излишек, который растительность абсорбировать не может), а в более теплых и сухих—выше (лес пользуется местами, усиленно орошенными). Усиленно абсорбируя грунтовую воду из доступных глубин (не глубже 17—18 м), лес понижает ее уровень и не только под собой, но и под прилегающими открытыми площадями

на некотором небольшом расстоянии. Чем ближе уровень грунтовых вод, чем теплее и суше климат, чем гуще и мощнее древостой, тем лесная абсорбция сильнее, тем сильнее депрессия (подавление, понижение) уровня грунтовых вод под лесом. И в общем—«учение об обводняющей деятельности леса есть физико-географическая идеология, опрокидываемая точными наблюдениями и опытами»*.

Последний вывод, следует заметить, относится, однако, только к вопросу о *местном влиянии леса* на увлажнение грунта, на запасы грунтовых вод и вовсе не касается роли лесов в общей экономии природы. «Какую же *роль в экономии природы* играет это колоссальное количество влаги, выдыхаемое лесом, эти, по остроумному сравнению проф. Воейкова, клубы мятого пара, выбрасываемые в атмосферу? Действительно ли и происхождение дождя и его распределение на материках в такой сильной степени зависит от *лесов*, *океанов*, *суши*, как то полагает Брикнер?» Это вопросы, которых исследователь считает себя не вправе касаться, «чтобы не уйти далеко от наших грунтовых вод».

Интересно с этим абзацем сопоставить уже однажды мной приводившиеся выводы других исследователей лесоводного вопроса, именно метеорологов: австрийского—Лоренц-Либурнау и шведского—Хамберга. Последний говорит: «Избыток испарений, которыми лесная растительность Швеции снабжает атмосферу сверх того, что лесная почва давала бы, если бы она была покрыта только травой, конечно, сам по себе довольно значителен, и если бы водяной пар оставался в лесу и возвращался стране в виде дождя, то, естественно, он приносил бы большую пользу. Но ветры *уносят водяной пар в атмосферу*, где он распространяется во все стороны с такой быстротой, что полезное действие его для нашей страны (*Швеции*) остается под сильным сомнением»[1]. Но не то должно быть в более обширной стране, вроде наших русских и сибирских равнин. Здесь, вдали от морских берегов, местное питание атмосферы возвратной влагой, испаряющейся с поверхности суши, должно приобретать гораздо более существенное значение (чем в Швеции) в поддержании ее влажности и склонности к выделению осадков. «На подобного рода *материке* (как Центральная Сибирь), замечает Хамберг, лесная растительность влияет, конечно, в некоторой степени на влажность воздуха; она возвращает атмосфере в форме пара воду, собранную и сохраненную в лесу,—воду, которая иначе стекла бы.., она понижает температуру воздуха; по этим двум причинам относительная *влажность должна* немного *увеличиться*, а вместе с тем увеличилось бы *также и расположение к осадкам в форме дождя, снега*»[2].

Лоренц-Либурнау в заключении к своей крупной работе замечает, что его данные и выводы относятся только к тому влиянию, которое оказывает лес, когда он имеется в наличности, но не простираются на условия его полного отсутствия. «Если, следовательно, примерно по нашим наблюдениям в Карпатских предгорьях.., оказывается только ничтожное влияние леса на его окрестности, то этим не решается, что полное исчез-

---

* Иссушение лесом грунта на глубину до 17—18 м сильно преувеличено. Лесом иссушается главным образом верхний корнеобитаемый слой почвы на глубину 3—4—5 м. При отдаленной грунтовой воде, как показывают наблюдения, уровень ее, напротив, повышается за счет большего задержания снега и поверхностного стока по сравнению с открытой территорией (*состав.*).

[1] Куда же преимущественно переносится влага, испаряемая шведскими лесами, как не к нам — через Балтийское море — преобладающими летом северо-западными ветрами.

[2] «О влиянии лесов на климат Швеции» д-ра Хамберга. Перев. Дубровского. Полтава, 1894.

новение имеющихся лесов вызовет здесь столь же малозначащие климатические изменения. Следует иметь в виду, что климат окрестных открытых пространств, который мы сравнивали с климатом леса, сам по себе уже находится под влиянием наличных лесов, хотя бы это влияние и не могло быть ясно прослежено шаг за шагом, и *возможно, что отрицательное влияние лесоуничтожения оказалось бы более ощутительным, чем положительное влияние наличного леса*»[1].

Таково гидроклиматическое значение леса на равнине. Что касается горных стран, то там лес имеет еще большее значение, но это значение преимущественно местное. Оно заключается главным образом в почвозащитной роли леса. Выпадающая в виде дождя или образующаяся от быстрого таяния снежного покрова поверхностная вода, встречая некоторое сопротивление со стороны почвы для свободного и быстрого проникания в грунт, в том или ином количестве стекает по склонам, смывая почву, если последняя не защищена покровом и не закреплена густым переплетением растительных корней. Хороший густой *травяной дерн*, если он не эксплуатируется чрезмерно, играет роль такого покрова и закрепителя, но он нередко разрывается бурными потоками, и тогда смывается и мелкозем, образующийся от длительного выветривания каменистых горных пород. Предел безвредной (с гидрологической точки зрения) эксплуатации горных лугов весьма низок; жизнь не может его держаться; всегда будет выпасаться больше стад, чем допустимо. Животные будут низко сгрызать травостой, утаптывать и уплотнять почву и протаптывать тропинки, что влечет за собой еще сопротивление почвы свободному вхождению в грунт поверхностных вод, больший процент стока их, меньшую закрепленность почвы и более энергичное смывание ценного мелкозема. Еще больше способствует смыванию мелкозема распашка горных склонов без особых мер закрепления.

Лес и кустарниковые заросли являются лучшими природными закрепителями горной почвы, лучшими удерживателями от стока выпадающей на горах влаги. Под лесным и кустарниковым покровом веками накоплялся плодородный мелкозем на разрушающемся плотном камне, веками устанавливался определенный оптимальный (в смысле улавливания и использования солнечной энергии и влаги) режим. Уничтожением этих зарослей человек грубо нарушает этот продуктивный режим. В результате обезлесения горных склонов—быстрый смыв мелкозема, обнажение плотного камня, развитие бесплодных скал и каменистых склонов, на которых даже небольшие и медленно выпадающие осадки не могут входить в грунт. Все стекает, и на обратные испарения расходуется лишь небольшая часть теряемой воздушными течениями влаги. Значение этих результатов для данной горной местности, в которой произведено уничтожение лесных и кустарниковых зарослей, огромно.

Но каким может быть это значение *для других стран*, куда проносятся проходящие над данной местностью воздушные течения[2]. Этот вопрос очень *сложен*, но не менее важен для суждения об общей экономии влаги (и тепла) на земной поверхности. Чтобы приблизиться к правильному решению данного вопроса, нужно проследить физические явления, происходящие при прохождении влагоносных воздушных течений через горные

---

[1] «Resultate forstlich-meteorologischer Beobachtungen». D-r. I. Ritter v. Lorenz-Liburnau. Mitteilungen v. forstl. Versuchstat. in Oesterreich. 1892.

[2] Я не останавливаюсь здесь на запредельной роли горных лесов в отношении влияния их на режим горных рек, проходящих затем за пределами горной страны и служащих для орошения.

цепи. Обыкновенно высокие горные цепи оказывают свое влияние на *направление ветров*, в чем повинны не только механическое препятствие, представляемое горным массивом для свободного перелета воздушного течения, но также и разные другие обстоятельства (такова, например, различная нагреваемость разных склонов). Вследствие этого, как и видно на картах климатического атласа, на Кавказе направление равнодействующих ветров за все месяцы и за год в разных местностях весьма различно. Это относится, конечно, к нижним воздушным течениям, далеко не всегда совпадающим с верхними, обнаруживающими гораздо больше постоянства и меньше усложненной законности. Тем не менее и это обстоятельство усложняет решение поставленного вопроса. Но оставим его в стороне и посмотрим, какие изменения претерпевает влагоносное воздушное течение, переносящееся через горные цепи, в простейшем случае. Известно, что при восхождении воздух становится холоднее; падение температуры ненасыщенного влагой воздуха равно 1° на каждые 100 м поднятия. Охлаждаясь таким образом при восхождении на гору, воздух понижает свою водоемкость, которая наконец становится равной данному содержанию водяных паров. С этого момента начинается выделение излишней влаги в жидкое состояние—образование тумана, облаков, осадков. Дальнейшее охлаждение в некоторой доле пополняется происходящим выделением тепла при переходе паров воды в жидкое состояние, поэтому оно становится меньшим. Оно изменчиво, зависит от изменений температуры и давления воздуха, но в общем близко к величине 0,5 на 100 м поднятия, т. е. в 2 раза меньше, чем при сухом воздухе. Переваливши через горный кряж и выделивши из себя столько влаги, сколько соответствует температуре перевала, воздух опускается по заветренному склону и нагревается. При этом в нем растворяются туман и облака, поглощая часть тепла, после чего дальнейшее нагревание происходит по 1° на каждые 100 м опускания.

Чем больше влаги выделяется и выпадает на склоне восхождения воздушного течения, тем больше должна быть разница температур воздуха на тех же низших высотах до восхождения и после нисхождения на заветренном склоне. Так как осадки обыкновенно выпадают, то на заветренном склоне воздух будет теплее, тем теплее, чем более влажным он начал свое восхождение и чем больше поэтому влаги он должен был потерять. Если, например, при начальном давлении перед восхождением в 760 мм температура воздуха равна 10° и высота перевала над этой точкой—3 тыс. м, то, оставивши на подветренной стороне всю выделяющуюся влагу, воздух на той же (равной начальной) высоте на заветренном склоне должен иметь температуру не 10°, а 25° при относительной влажности 21%[1]. Такой сухой и нагретый ветер, дующий с гор, называется *фёном*. При новом восхождении происходит то же самое, но новое выделение жидкой влаги в простейшем случае должно начаться лишь с высоты предыдущего перевала. Связывая произрастание лесов на горах с образованием на них облаков, проф. Маир и говорит, что, при ряде следующих, возвышающихся одна над другой и перпендикулярных водоносному воздушному течению горных цепей, лес появляется на каждой следующей горной цепи только *с высоты перевала* предыдущей, а между ними (если, конечно, отсутствуют иные источники влаги) остаются безлесные сухие долины[2]. Нечто подобное мы имеем на Кавказе и в Туркестане.

---

[1] Пример из «Основы метеорологии», проф. Клоссовский. Изд. 1910.
[2] H. Mayr. Die Waldungen von Nordamerika, 1800.

Какое же значение может иметь в данном случае *облесенность горных склонов*, орошаемых осадками от восходящих воздушных течений, для дальнейших пространств суши, над которыми проносятся далее эти воздушные течения? Обратные испарения должны иметь некоторое значение в данных условиях, потому что не всегда проносится воздух одинаково влажный: иногда восходит в горы и более сухой воздух, не выделяющий осадков и могущий вместить в себе еще некоторое количество паров или облаков, которые могут перейти за перевал горного хребта по ту его сторону. Такие более сухие воздушные течения лесная растительность может обогатить задерживаемой ею от стока влагой. Но теоретически можно представить себе и другого рода явление. Если склон восхождения влагоносного течения более обнажен и вследствие этого сильнее нагревается и от него подымаются более теплые восходящие токи, то склонность к выделению осадков уменьшается. Нагреваясь или менее быстро при восхождении остывая, воздушные течения могут переносить за горный кряж по ту его сторону большее количество влаги. Если же лес понижает температуру и привлекает осадки, то потери влаги более влагоносных течений по эту сторону горной цепи должны увеличиться, сравнительно с тем случаем, если бы леса не было. Это должно иметь больше значения, если склон восхождения южный, способный более сильно нагреваться. Таким образом мы видим, что значение облесенности наветренных склонов для влажности страны, расположенной за горной цепью в направлении преобладающего движения воздушных течений, очень сложно и не может быть точно установлено. Весьма вероятно, что, несмотря на то, что задерживающая влагу роль лесов на горных склонах особенно значительна, влияние облесенности наветренного склона может иметь, сравнительно с подъемом горного кряжа, совершенно ничтожное значение в рассматриваемом направлении. В таком случае облесенность горных склонов имеет преимущественно *только местное значение.*

Итак, хотя запредельная (за пределами местности произрастания) гидроклиматическая роль горных лесов нам не известна и не поддается теоретическому выяснению, роль лесов на широких равнинах континентов, особенно по пути вхождения влагоносных ветров, не подлежит сомнению. Увеличивая количество испаряющейся с поверхности земли (ее покрова) влаги за счет уменьшения стока, эти леса должны содействовать более далекому занесению влаги внутрь материка в наибольшем количестве. Истребление же этих лесов, особенно если оно влечет обнажение почвы (образование голых песков, каменистых обнажений) или заращение ее тощей слабо абсорбирующей растительностью, должно отзываться на климате хотя преимущественно не той местности, в которой оно происходит, но в тех более сухих областях, куда проносятся далее местные воздушные течения.

Общие обсуждения и выводы

Вот в общем те выводы и соображения, которые я наметил для настоящего сообщения. Они, конечно, не затрагивают всех сторон благотворных или вредных влияний лесных насаждений, ради которых (влияний) было бы полезно леса охранять, насаждать или в некоторых случаях, напротив, уничтожать. Я не рассматривал здесь всех тех влияний, которые обладают только *местным* значением в отношении пространств, занятых самим лесом, и иных угодий, непосредственно к лесам примыкающих или ими окруженных. По моему глубокому убеждению, охрана таких лесов, имеющих чисто местный характер, не дело государственной власти, а дело ме-

стного управления. Поэтому и лесоохранительные законы должны быть, как я думаю, двоякого рода: государственные, вырабатываемые центральными государственными учреждениями, и местные, вырабатываемые местными учреждениями. Мой настоящий доклад имеет в виду исключительно основы государственных законоположений, направленных для *охранения климата областей, страдающих от недостатка* влаги, *против дальнейшего иссушения и опустения их.*

Я не рассматривал в этом сообщении также и такого предмета, имеющего общегосударственное значение, как *влияние лесов на речной сток*, его полноводье и постоянство, важные в отношении путей сообщения. Это совершенно другой вопрос, хотя и очень важный, но менее важный, чем вопрос о поддержании влажности климата засушливых областей. Его требования от некоторого пункта прямо противоположны требованиям климатической охраны. Общим является только пункт возможно полного устранения поверхностного стока вод, не проникающих в почву. Далее же охрана климата требует, чтобы вошедшая в почвогрунт вода постепенно испарялась обратно в воздух, а охрана речного стока требует ослабления (если невозможно полное прекращение) испарений и постепенности, постоянства и обильности вытекания из грунта запасенных грунтовых вод. Так как наиболее сильное и постоянное в течение вегетационного периода испарение происходит через растительный покров, особенно через более развитый и тучный, главным же образом через лес, то интересы охранения климата соответствуют интересам наивысшей органической продуктивности, особенно лесоводства (продукция органической массы лесом в количественном отношении наивысшая). Это соответствие интересов охранения влажности климата с интересами количественной (не качественной) продуктивности повышает ценность положений, вытекающих из вышеизложенного описания. Основанное на неоспоримых выводах о роли возможно полного влагозадержания, усиленного влагоиспарения и переноса влаги господствующими, особенно летними ветрами, положение о гидроклиматическом значении для России растительного покрова (его развитости и лесов в особенности) страдает одним весьма крупным недостатком, могущим и долженствующим сильно колебать нас при слишком радикальном решении вопроса о принятии тех или иных государственных законоположений — *отсутствием точного учета.* Допустим, что в Швеции, в Германии и в других сравнительно небольших по площади государствах, территории коих находятся вблизи морей и океанов на пути начального прохождения над сушей влагоносных воздушных течений, что там признано местное государственное гидроклиматическое значение лесов столь ничтожным, что им, законодателям, руководствоваться нет надобности. Но мы знаем, что для нас, для широкой и во многих местах полупустынной от недостатка влаги территории нашего отечества, расценка *должна* быть иная; на это указывают те же самые ученые, которые признают ничтожность гидроклиматического значения лесов, например для Швеции (Хамберг). На эту иную оценку указывают и те, которые отрицают положительное гидрологическое значение лесов в отношении влажности почвы, грунтовых вод и водности источников на равнине и этим своим отрицанием заслужили несправедливую кличку врагов леса (например, П. В. Отоцкий). Какова же должна быть эта оценка?—это вопрос еще неразрешенный.

Много и многие говорят у нас на Руси об оскудении влагой житницы нашей, степной полосы, об оскудении ей и более южной полупустынной области, Прикаспийской, об усилившейся суровости центра сухости—

Турана и Туркестана. Одни ученые признают целиком эти жалобы, большей частью указывающие, как на причину осушения, на уничтожение первобытной растительности лесной и степной с распашкой земли; другие ученые сурово критикуют такие сказания «старожилов» и, выставляя данные метеорологических наблюдений за сравнительно небольшой промежуток времени (и то лишь для местностей, более близких к морю), не показывающие прогрессивной убыли улавливаемых дождемерами осадков, указывают на то, что лес не увеличивает запасов грунтовых вод, а скорее истощает их и что прочие же местные климатические влияния леса или вовсе не наблюдаются, или же оказываются слишком ничтожными. Очевидно, отчасти неправы, а отчасти и правы и те и другие. Коренная ошибка обоих лежит в *признании местного гидроклиматического значения за лесами*, тогда как следует смотреть на явления с более высокой точки зрения, откуда открывается более широкий кругозор, соответствующий беспредельным далям нашей родной равнины. И если мы взойдем на эту вершину, подымемся мыслей нашей, представлением, разумением своим над широким лоном Родины, так что умственный взор будет хватать за ее пределы до туманного Альбиона, из-за которого от благодетельного Гольфстрима несутся к нам пары живительной влаги; если проследим мы путь, которым эти источники жизни к нам доходят через широкие входные ворота Шведско-Германской низменности; как они падают, точно в изнеможении, и поднимаются; как часть их дезертирует с того или другого расстояния, точно испугавшись предстоящей битвы со среднеазиатским титаном; как редеют рати нашего покровителя, нашего служителя, влагоносного западного ветра; какую при этом роль играет растительный покров, в особенности густой, темный, угрюмый еловый лес; как он ободряет падающих, подымает их дух и из микроскопических устьиц своего темно-зеленого покрова выпускает в строй ослабевшие и готовившиеся было дезертировать силы,—то мы получим совсем иное впечатление, чем от самого тщательного всматривания в чисто местные приземистые явления и от самой кропотливой обработки результатов таких наблюдений без связи с общими земными или даже мировыми явлениями. И мы скажем: да, ничтожны местные явления! И как смешны некоторые предприятия, рассчитанные на геркулесовы силы при наличности этих ничтожных мотыльков, тогда как источник бедствий, настоящий, действительный или, во всяком случае, сильно заподозренный, есть; он растет и силится, но совершенно в другом месте, в том месте, где его местное значение также совершенно ничтожно.

Наши степи являются житницей нашей, самой ценной хлебородной полосой; но они периодически страдают от губительных восточных суховеев при недостатке почвенной влажности. Люди говорят, что прежде степи наши были влажнее; урожаи хлебов постояннее; источников, родников было больше, реки полноводнее. Тогда высокорослый седой ковыль, «скрывая всадника», колыхался разбегающимися серебристыми волнами; тогда на севере и западе степной край обрамлялся более крупными, более сомкнутыми лесными массивами, а южные горы были покрыты темными кудрями дубрав. Теперь горы облысели, лесные массивы изорваны, истрепаны; от них остались лишь жалкие лоскутки редколесья различных «временных типов», а питавшая эти леса земля представляет тощие нивы захудалых землевладельцев. Подзолистая быстро заиловывающаяся почва этих нив туго проницаема для поверхностных вод, быстро скатывающихся и сливающихся в бурные широкие разливы. И вот в середине прошлого столетия затеяли бороться против бедствий на самом месте их наиболь-

шего проявления; затеяли *облесять степи наши* с целью улучшения их климата, с *целью их обводнения*. Этой задачи был не чужд даже и проект начальника «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйств в степях России» проф. В. В. Докучаева, где, наряду с прочими гидротехническими сооружениями, служащими главной цели *обводнения* степей для повышения их сельскохозяйственной производительности (*образование «магазинов влаги»*), числилось и степное лесоразведение. Что же оказалось? Что насаженный на степной недостаточно увлажняемой почве лес, не способствуя особому скоплению влаги, усиленно иссушает почвогрунт, высасывает грунтовые воды (если соленосность не делает их для него вредными) и наконец сам засыхает от недостатка влаги, не достигши значительных размеров. И теперь в образе *степных лесничеств*, оставшихся нам от наших предшественников, мы имеем некую обузу; расквитаться с легкой руки с ними мы не считаем себя вправе, мы принимаем все зависящие от нас меры, чтобы сократить убыточность созданных лесничеств, чтобы поддержать их насаждения от вымирания, чтобы хоть как-нибудь не дать погибнуть культурным предприятиям и сводить концы с концами, забывши о произведенных затратах* Но теперь мы видим, что сколько-нибудь существенного распространительного местного гидроклиматического значения это предприятие иметь не может.

Не там нужно особенно бдительно охранять и разводить для рассматриваемой гидроклиматической цели лесные массивы, куда воздушной влаги доносится уже мало, а там, где ее проносится еще много, где есть в почвогрунте избытки влаги, которые сохранять не только бесполезно, но зачастую даже прямо вредно и со стороны местных интересов. Именно за пределами степей, во влажной зоне тайги, и особенно в северо-западном крае вместе с соседней с ним Шведско-Германской низменностью, наличность мощной растительности, усиленно испаряющей почвенно-грунтовую влагу, пополняемую обильными осадками, становится для нас с государственной точки зрения в высшей степени важной. В пределах же самих степей некоторую роль увлажнителей воздуха могут играть лишь плавневые (тугайные) леса, растущие на почвах, изобилующих проточно-пресной водой. Охранять и разводить плавневые леса на юге (и вообще везде) с гидроклиматической точки зрения должно быть признано вполне полезным. Эти леса могут отчасти прихватывать (абсорбировать) стекающую по рекам воду и испарять ее в воздух.

Конечно, наши законы не могут распространяться за пределы нашего государства; конечно, и в пределах самого нашего государства законы, преследующие охрану жизненных условий части страны, не должны являться препятствием для культурного развития и жизневместительности другой ее части; конечно, лес вырабатывает хотя и наибольшую органическую массу, но второстепенной надобности, главнейшими же кормителями населения являются луга и поля — все это идет до некоторой степени вразрез с требованием охраны влажности климата нашего ценного, но засушливого юга. Жизнь, как везде и всегда, требует ряда компромиссов. Но на какие компромиссы мы могли бы пойти и какие положения в конце концов мы должны вывести? Это дело мудрости наших государственных строителей.

---

* Оставшиеся искусственные насаждения в степи представляют большую народнохозяйственную ценность. Стоимость лесных материалов этих насаждений во много раз превышает затраты по их выращиванию. Кроме того, они имеют большое агрономическое и гидрологическое значение (*состав.*).

Таким образом можно высказать следующие положения:

1. Лес, несомненно, *имеет свое гидроклиматическое значение и влияние на циркуляцию влаги между континентами и морями-океанами.*

2. *Но это значение, оставаясь ничтожным, как местное*, в пределах сравнительно небольших пространств (особенно пространств, окруженных морями, как Скандинавия, или находящихся при вступлении влагоносных течений на континент, как Германия), *приобретает с отдалением внутрь континента все большее и большее значение по мере того, как убывает процент паров, доносимых непосредственно от океана, и прибывает доля континентальных испарений.*

3. *С отдалением от океана внутрь континента, преимущественно в сторону господствующих воздушных течений* (низовых), *приобретает значение облесенность не той самой местности или страны, о которой имеется суждение* (местное значение лесов здесь, вследствие малого количества осадков, помимо речных пойм, еще меньше, еще ничтожнее, чем в стране более влажной), а *облесенность всех стран или провинций, над которыми проносятся воздушные течения, приносящие в данную местность влагу.*

4. В этом отношении наибольшее значение приобретает облесенность тех стран или провинций, которые находятся по пути прохождении господствующих влагоносных для данной местности воздушных течений через *входные ворота*, не будучи отделенными горными цепями; ибо, переносясь через горы, воздушные течения принуждены терять на них значительные доли от своих запасов влаги и приобретать затем более или менее ясно выраженный характер фёнов.

5. Для России, юг которой страдает от недостатка влаги, такими входными воротами является Шведско-Германская низменность с Ютландией, Зундами и Балтийским морем; за ней следует северо-западный край от Финского залива до Южной Подолии и, наконец, широкая зона северной тайги, проходящая через Европейскую Россию и Сибирь. Лесистость этих стран имеет свое увлажняющее влияние на сухой юг России; их обезлесение должно вызывать в некоторой степени убыль влажности на юге. С другой же стороны, и влажность полосы тайги тоже должна в некоторой степени зависеть от лесистости или от покрытости тучной мощной многоиспаряющей растительностью стран, расположенных в пределах низменностей «входных ворот» и нашего северо-западного края.

6. *Лес* является, несомненно, *самым энергичным удерживателем, высасывателем и испарителем* выпадающих осадков, но и всякая другая живая наземная растительность испаряет влагу, притом энергичнее, чем испаряет ее голая поверхность почвы или открытого водного уровня. Чем гуще, чем тучнее растительность, чем энергичнее и продолжительнее ее рост, тем испарения ее обильнее. Поэтому *уничтожать леса допустимо лишь при том условии, чтобы освобожденная из-под них почва была пользована высокопродуктивным путем, чтобы она отнюдь не превращалась в пустыри, тощие нивы, малоплодные суходолы и болота.*

7. *Наиболее допустима расчистка леса на хорошо дренированных, высоковлагоемких, не склонных к заболачиванию равнинных почвах с оставлением лентообразных перелесков, препятствующих переносу снежного покрова, и с обязательством вести культуру высокой материальной производительности, по возможности нескороспелых сортов.*

8. *Крутые склоны, каменистые места*, поскольку они лесопригодны, должны быть признаны, как и признаются обыкновенно, *абсолютно лесными*; их обезлесение должно считаться наиболее нежелательным, потому

что влечет за собой сильное увеличение поверхностного стока со сносом почвы, обнажением голого камня или размывом оврагов, результатом чего оказывается уменьшение местных испарений (в данном случае я не имею в виду высоких горных цепей, широкое, *неместное*, так сказать, *запредельное* гидроклиматическое значение лесистости которых в общем итоге неясно).

9. Также должно быть признано (как и признается) *недопустимым обезлесение песчаных пространств*, потому что здесь хотя поверхностный сток обыкновенно и ничтожен или даже вовсе отсутствует, но зато сильно возрастает *сток грунтовый*, образующий явные (открытые) или скрытые (занесенные песком) речные источники, через которые вода уходит в море.

10. Чем на более влажных почвах находится лес, тем больше влаги он испаряет, если ее избыток, застой или содержащиеся в ней растворы не препятствуют его успешному развитию. Поэтому с гидроклиматической точки зрения *наиболее полезно лесоохранение именно на таких влажных почвах и песках с легкодоступной для абсорбции обильной грунтовой водой.*

11. *Дренаж почв, избыточно увлажненных, и болот*, поскольку он вызовет увеличение их количественной продуктивности, особенно лесной, и связанное с этим *повышение испарений за счет сокращения стоков*, должен быть признан с гидроклиматической точки зрения *весьма полезным* и должен быть *поощряем.*

12. Согласно пунктам 3, 4 и 5, следует признать, что с гидроклиматической точки зрения наиболее бдительно следует заботиться о лесосбережении не в местностях, страдающих от недостатка влаги, а в пределах тех более богатых влагой и осадками местностей, которые расположены в передовых этапах по пути прохождения воздушных течений, приносящих влагу в более засушливые местности. Поэтому *охраняемый процент лесистости в Европейской России должен возрастать с востока к западу и частью с юга на север**.

---

* Напротив, лесистость в степных и лесостепных районах Европейской части СССР нужно всемерно увеличивать за счет облесения непригодных и неиспользуемых в сельском хозяйстве земель. Лесные насаждения в этих районах играют очень большую роль в борьбе с засухой, суховеями, поверхностным стоком воды и эрозией почвы (*состав.*).

УЧЕНИЕ О ЛЕСНОЙ ПЕРТИНЕНЦИИ

Глава I

ПЕРТИНЕНЦИЯ НАДЗЕМНАЯ

§ 1... Итак, лес есть собирательный *организм*, развивающийся в определенной *среде*, составляющей его *условия произрастания*. Эта среда не менее сложна, чем самый лес. Таким образом, в каждом отдельном случае пред нами сложная комбинация организма и среды его развития—*композиции организмов леса и композиции факторов среды*. Между этими двумя композициями должно существовать соответствие, которое мы называем *гармонией*. Отсутствие гармонии делает соотношения неустойчивыми и неподходящие организмы вымирающими, уступающими свое место другим, более приспособленным к данным условиям существования.

Однако соотношения между внешними физико-географическими и физико-топографическими (зависящими от местных условий рельефа, строения грунта, грунтовых вод) условиями произрастания, с одной стороны, и растительным покровом (лесом), с другой стороны, таковы, что растительный покров, безусловно зависящий от условий внешней среды, все-таки оказывает со своей стороны *влияние на эти условия*, он их до некоторой степени *изменяет*. И такое изменение имеет значение для самого развития и существования леса.

Если обозначить буквой S наличность леса, буквой L—лесообразователи, G—внешние условия произрастания и P—изменяющее влияние данной растительности (леса), то наличность леса определится функцией:

$$S = L\,(GP).$$

Наличность леса есть произведение свойств (потребностей) лесообразователей—лесной растительности и условий произрастания внешней среды, дополненных (условий) изменениями, происходящими от самого леса.

Однако в наше время широкого развития человеческой культуры такое выражение приходится считать неполным. Следует включить и элемент такого влияния H. Тогда получится:

$$S = L\,(GPH).$$

Эта формула пригодна тем, что в ней выражена ясно неизбежная связь организма (L) с условиями его развития, со средой, что *без участия среды наличности леса*, как и всякого любого сложного или простого организма, *быть не может*, что изучать лес, его строение, его жизнь оторванно от одновременного изучения среды *бесцельно*; это будет изучением чего-то нереального или уже неживого.

§ 2. Природная внешняя среда развития леса (*G*), как сухопутного растительного образования, состоит из *частей двух сфер: атмосферы и педосферы*. И лесная пертиненция (*P*) также проникает в обе эти сферы жизни, равно как и все более проникающее в жизнь лесов наших влияние человека (*H*). К рассмотрению этих сфер и влияний на них мы переходим. Начнем с атмосферы.

Не будем сейчас останавливаться на *широких географических*, зональных и районных *изменениях климата*; это будет дальше, оно будет положено в основу классификации лесов.

Внешние атмосферные условия в широком масштабе суть *макроклиматические*; в местных мелких видоизменениях, связанных с рельефом, экспозицией, растительным покровом и жизнью человека (города, селения...), они называются *микроклиматическими* видоизменениями (вариациями). Значит, и следствие лесной пертиненции в области атмосферы является в виде *местных изменений* микроклиматического масштаба, в виде образования так называемого лесного климата (Waldklima), отличного от климата полей, лугов, водных пространств.

Однако изменяющее климат влияние лесов не ограничивается только пространством, занятым лесным древостоем. Оно *выходит за его пределы*. Оно простирается на просветы, лесные поляны, на лесосеки, оно выходит за лесные опушки на *прилегающие пространства* полей, лугов, степей; наконец, оно, несомненно, простирается, как увидим, и гораздо далее, *изменяя* в некотором отношении *климатические элементы* некоторых внутриконтинентальных стран. О такой широчайшей пертиненции лесов в свое время возникали ожесточенные споры, принимавшие у нас даже несколько политический характер.

§ 3. Прежде всего просмотрим *механическое* влияние лесного древостоя на движение приземистых (нижних) *воздушных течений*. Всякий из нас по ежедневному опыту знает, что в степи, среди полей бывает обыкновенно ветрено, тогда как внутри густого леса ветер почти не чувствуется. Ветер шумит («лес шумит») среди более или менее высоко приподнятых крон, колеблет их, а под их защитой тихо и спокойно. Такая защита от ветра лесом выходит за пределы самого леса, ощущаемая преимущественно по его заветренной стороне до некоторого расстояния. Кроме такого действия на нижние, приземистые, струи воздушных потоков, лес оказывает

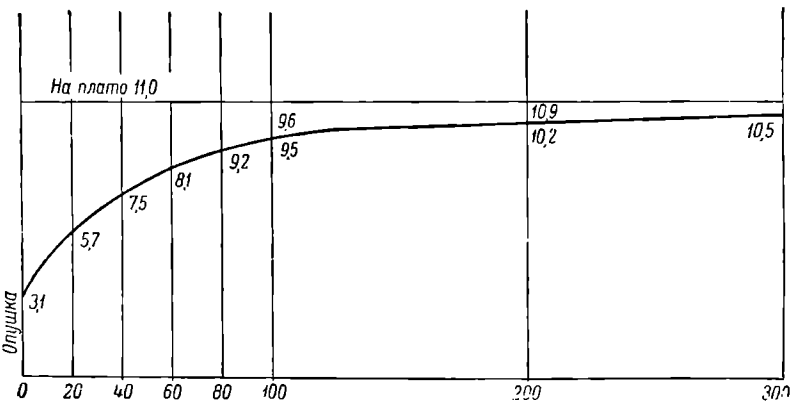


Рис. 15. Кривая возрастания силы ветра в заветренную сторону от западной опушки Велико-Анадольского массива. (Высота древостоя 7—8 м. Ветер с востока — *слева направо*.)

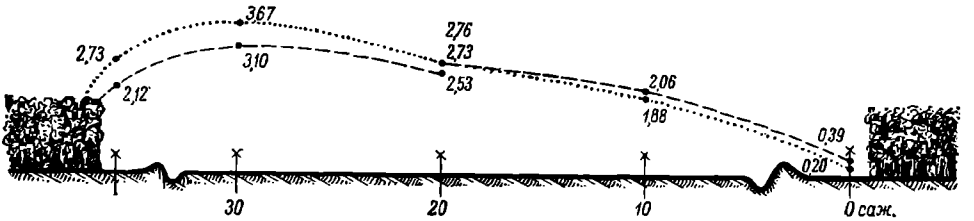


Рис. 16. Кривые силы ветра на большой дороге в Велико-Анадоле, проходящей через дачу. (Высота насаждения 7 м, ширина дороги 81 м. Ветер дует с W на O — *справа налево.*)

влияние и на так называемые *конвекционные токи*, происходящие от местного нагревания (днем) и охлаждения (ночью) самых нижних приземистых слоев воздуха, особенно в тихую и ясную погоду.

Таким образом, пертиненцию леса на воздушные течения следует различать двух типов: 1) на *ветер* и 2) на *конвекции*.

Влияние леса и различных других препятствий, равно как и влияние форм рельефа, на ветер изучается при помощи особых приборов, называемых *анемометрами*. Это вертушки с полусферическими крыльями, вращаемыми ветром тем быстрее, чем сильнее ветер. Системой зубчатых колес быстрота движения передается стрелкам, вращающимся по циферблатам, подобно часовым, и указывающим число метров в секунду, проходимых ветром. Приборчики эти портативны, легко переносны.

Если бы ветер дул равномерно, с одинаковой силой, то можно было бы производить широкие исследования при помощи одного насаженного на шест (на высоте глаза, или на высоте 1,5—2 м над поверхностью почвы) анемометра, перенося его с места на место и производя отсчеты за равные промежутки времени. Но так как ветер бывает обыкновенно более или менее неравномерным и порывистым, то приходится производить отсчеты одновременно по нескольким анемометрам, расположенным в разных позициях, причем лучше всего, если один анемометр остается в течение всего времени исследования на одном и том же наиболее обвеваемом месте. Затем данные связываются, и получаются кривые линии, характеризующие собой силу ветра (рис. 15, 16 и 17).

§ 4. Такими исследованиями устанавливается влияние лесного древостоя на нижние струи ветра. К сожалению, однако, соответственных данных опубликовано еще очень мало и некоторые из опубликованных внушают сомнения. Так, например, хотя бы о расстоянии, до которого доходит сдерживающее ветер влияние леса по заветренной стороне. Одни исследователи (проф. Н. С. Нестеров и др.) утверждают, что, при высоте леса в 14 саженей, его ветроослабляющее влияние простирается почти на 1,5 версты, превышая высоту древостоя раз в 50[1]. Наши же данные по Мариупольскому опытному лесничеству показывают существенное практически значительное влияние всего лишь раз в 10—20 более высоты древостоя. По приведенной здесь кривой видно, что ясной границы предела влияния не существует, ибо кривая, вначале поднимаясь резче, потом постепенно и незаметно приближается к горизонтали. Десятикратное влияние было выведено по ширине полосы несдуваемого по заветренной стороне снежного покрова в Мариупольском опытном лесничестве в первые годы; эти данные лишь приблизительны и требуют проверки и дополнений. На их величину влияет много различных моментов: рельеф поля (если оно

[1] В другом месте говорится в 25—30 раз. «Лесовод» № 4—5, 1924.

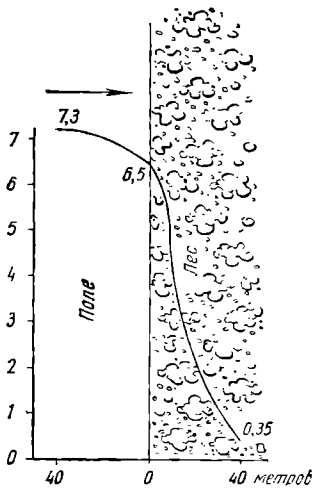


Рис. 17. Кривая силы ветра в наветренной опушке в Велико-Анадоле с западной стороны. (Ветер западный, быстро падающий в насаждении.)

в заветренную сторону повышается, то предел влияния короче, если же понижается, предел этот сильно расширяется), густота насаждения (чем гуще, тем шире), высота его.

С наветренной стороны ветер слабевает уже за несколько метров перед опушкой. За опушкой внутрь древостоя сила ветра быстро падает. Густота древостоя, наличность нижнего яруса и особенно густота (закрытость) опушки здесь играют большую роль. Проникание ветра сверху в глубь древостоя также зависит от его густоты, от степени густоты и сомкнутости крон древесного полога. Все это представляет еще почти непочатую область для очень интересных и важных в практическом отношении исследований, которые следовало бы провести в наших опытных лесничествах возможно более полно и подробно, начавши исследование еще вне леса, в открытой степи, для установления законов обвевания различных позиций (форм рельефа) с уклонами в наветренную, в заветренную стороны и в стороны, скосые при различных уклонах, и т. д. Затем с разных сторон лесного массива, по мере приближения к опушке, внутри древостоя и за ним по заветренной стороне (законы *циркумфляции*—обдувания).

§ 5. Теоретически можно представить такие схемы движения ветра: на схемах (рис. 18 и 19) ширина слоев воздуха примерно обратно пропорциональна быстроте течения; где расстояния между *изопневмами* у́же, там ветер сильнее, и наоборот. Заштрихована область штиля. На рисунке 20—схема влияния на воздушные течения сплошной стены. Искривленные стрелки показывают *воздуховороты*, которые при косом ветре принимают винтообразное движение вдоль обеих сторон стены.

Тут же упомянем, что *опушки* бывают открытые и закрытые. Открытая опушка не имеет сбегающих до низу веток и кустарникового или кустарниковидного бордюра—густого сплетения ветвей, скрывающего извне вид древостоя. *Закрытые* опушки наблюдаются обычно по естественным окраинам перелесков в степи, иногда также и по окраине леса, выросшего

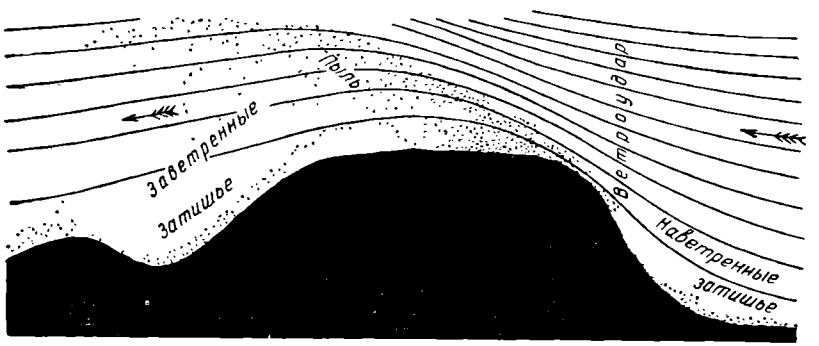


Рис. 18. Схема. Профиль гряды, силы ветра и мест сдувания и надувания.

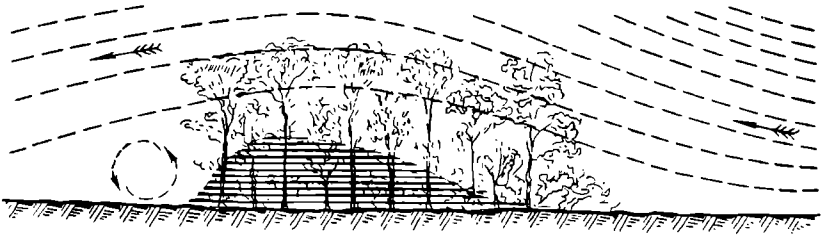


Рис. 19. Схема. Лесокультурная полоса и кривые силы ветра.

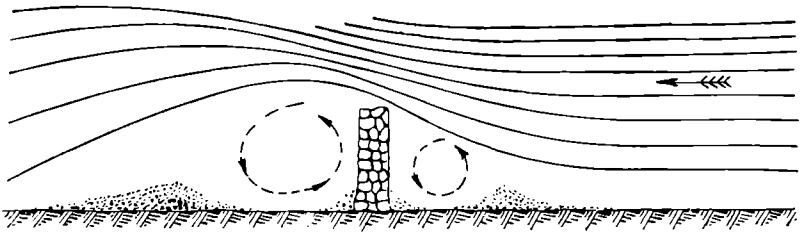


Рис. 20. Схема. Кривые ветра у плотной ограды.

при постоянстве его окраины. *Открытые* же опушки обыкновенно мы встречаем по краям лесосек, где остается стена еще не вырубленного леса. Обе такие опушки представлены на рисунке 21. Наиболее открытыми опушки бывают при простом (не сложном) древостое и отсутствии подлеска. Такие опушки, конечно, более проницаемы и имеют, как увидим далее, совершенно особое значение.

Опушки, обращенные в сторону, откуда ветер дует, против ветра, называем *наветренными*, а опушки, обращенные в сторону, куда ветер дует,—*заветренными*.

§ 6. Влияние древостоев и опушек на *конвекции* более сложно, и оно не поддается исследованию при помощи анемометров. Его можно иногда видеть по направлению дыма или туманных струй. При его исследовании применимы папиросы и курушки.

В тихую и ясную погоду всегда существуют конвекции (conveho)—сношу, собираю; конвекции—потоки собирающихся воздушных струй. *Днем* у более нагреваемых мест, освещаемых прямыми лучами солнца склонов (южных), стен, над черноземной пашней, воздух от нагрева расширяется и становится более легким, чем в стороне или выше; он собирается

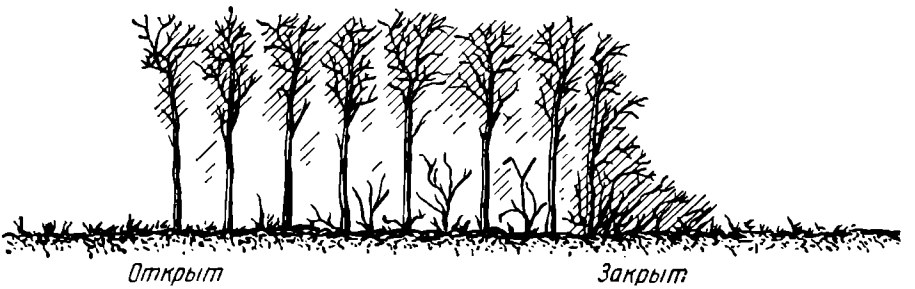


Рис. 21. Лесокультурная полоса с открытой (*слева*) и закрытой (*справа*) опушками.

Рис. 22. По прибору Ассмана распределение абсолютной влажности воздуха по широкой просеке и окраинам насаждений у затененной слева и освещенной справа опушек на высотах 0,5 и 1,5 м над почвой в Велико-Анадоле. Стрелки показывают направление конвекционного тока.

в восходящие потоки, а на юге место со сторон или сверху притекает более холодный и, значит, более тяжелый воздух. В открытой степи, в открытом поле отдельные восходящие потоки при слабом дуновении ветра превращаются в блуждающие *вихри* (в пустынях—смерчи), возносящие вращающимися столбами высоко к небу пыль с пашен и с дорог. Опушка леса таким вихрям образует непроходимое препятствие: они об нее разбиваются. Но у опушек образуются свои конвекционные токи.

У закрытой *теневой опушки* образуется нисходящий поток, который затем превращается в легкое течение от опушки в поле. У закрытой *световой опушки* (днем—южной), напротив, образуется поток восходящий более нагретого воздуха. При наличности открытых опушек сохраняется то же движение, но к нему присоединяется еще вытекание более холодного воздуха изнутри насаждения, а восхождение нагретого воздуха проникает внутрь освещенной опушки, частью в самый древостой. Данные наблюдений при помощи психрометра Ассмана иллюстрируют сказанное. На рисунке 22 представлен профиль широкой заросшей травой просеки между двумя 19-летними насаждениями в Велико-Анадоле (8—9 м высоты, преобладают ильмовые и ясень). Косой линией отмечена теневая сторона. Нагрев сосредоточивается у правой освещенной опушки. Здесь несколько проникающий в глубь насаждения восходящий поток, а у левой опушки—нисходящий. Числа, обозначенные на профиле,—вычисленные величины абсолютной влажности воздуха (температура в среднем около 30°). Верхний ряд—на высоте глаза, нижний—на высоте колена. Сверху притекает менее влажный воздух (5,9—5,7 мм). Проплывая над густой травой просеки, этот воздух понемногу становится более влажным к правому освещенному краю просеки, и здесь он возносится вверх. Самый влажный воздух внутри насаждения у поверхности почвы (8,5 мм). Это данные абсолютной влажности, относительная же, которая именно обозначает то, что принято считать влажностью воздуха в общежитии, вследствие большего нагрева у освещенной опушки самая низкая.

Такие токи более или менее сильные и проникающие внутрь древостоя или непроникающие (при наличности подлеска, замкнутых опушек) устанавливаются в местах различных просветов, прогалин, полян, лесосек. Но они обычно слабее конвекций в открытом поле.

§ 7. Тогда как для направления дневных конвекционных течений воздуха имеет большое значение *экспозиция*—выставленность к той или

ной стороне горизонта, при ночных конвекционных стоках имеет первенствующее значение рельеф поверхности—*микрорельеф*. Остывание воздуха происходит особенно сильно в ясные и тихие ночи с «деятельной поверхности» (по А. И. Воейкову) почвы или ее покрова от лучеиспускания. Наиболее сильное лучеиспускание происходит с тонколистного злакового покрова. Здесь образуется самый охлажденный слой воздуха. Как более плотный, более тяжелый, он в отличие от дневных конвекций не стремится вверх, а подвержен действию тяжести и *стекает* по уклону в более пониженные места. Однако разница в весе нижних, более холодных, и верхних, более теплых, слоев воздуха невелика; поэтому такое стекание происходит медленно, и всякие препятствия, в виде зарослей кустарников, особенно же замкнутых (§ 5) опушек, влияют на это стекание, почти совсем его *останавливая*. Густая замкнутая лесная опушка или изгородь, проходящая *поперек ложбины стока*, становится подобной плотине, задерживающей сток воды. Таким образом происходят *пруды холодного воздуха*, подпертые лесными опушками, как это видно на схематическом планчике рисунка 23, где представлены изогипсы рельефа, очерчивающие ложбину стока, замкнутая опушка леса перпендикулярна тальвегу ложбины, стрелки направления стока охлажденных слоев воздуха и (штриховкой) образовавшееся «*озеро*» холодного воздуха. Это «озеро» иногда можно видеть, когда охлаждение воздуха в нем переходит за точку росы и оно заполняется молочно-белым туманом,—лучше всего в тихое, безоблачное утро перед восходом солнца.

По такой ложбине у задерживающей сток воздуха опушки холодный воздух располагается так, что самые холодные слои находятся в самом низу (рис. 23—профиль, гор. *a*), выше—менее охлажденные (*b*) и т. д. От степени охлаждения и степени чувствительности лесных пород зависит высота побивания распускающейся листвы заморозком (до высоты или черты *a*, или *b*, или *c* и т. д.) Значит, утреннее охлаждение измеряется не только градусами температуры, но и метрами глубины или высоты.

Не только по отлогим ложбинам происходит скопление охлажденных слоев воздуха. Здесь происходит лишь максимальное их скопление. Менее же значительное охлаждение замечается вообще у опушек (более

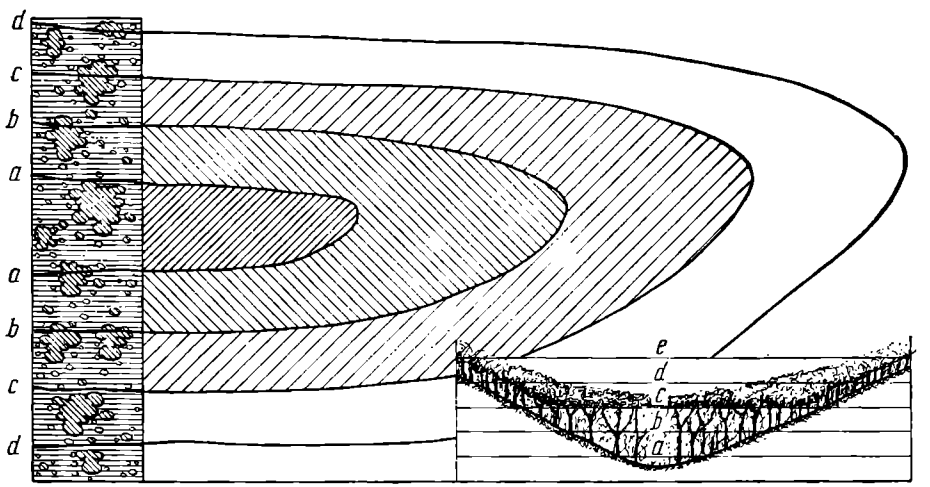


Рис. 23. План и профиль ложбины с поперечной опушкой леса.

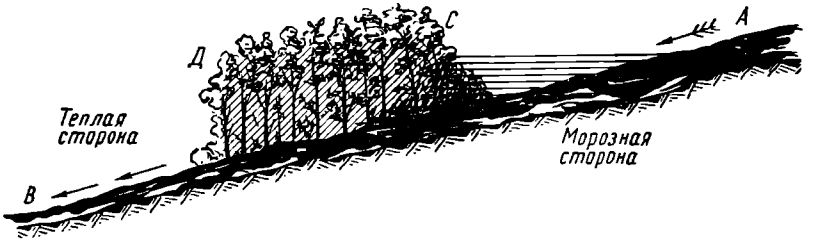


Рис. 24. Схема. Профиль лесокультурной полосы поперек склона.
Стрелки — сток охлаждающихся струй. Заштриховано скопление охлажденного воздуха.

или менее замкнутых или полузамкнутых), обращенных в сторону подъема. На рисунке 24 представлен ровный склон от *А* в сторону *В*. По этому склону имеется густая и широкая лесная полоса *СД*, проходящая поперек уклона. Со стороны *А* около *С* здесь видно скопление охлажденного воздуха, образование заморозка. Со стороны же опушки *Д* охлаждающийся воздух стекает далее по уклону по направлению *В*. Поэтому опушку *С* (назовем ее *натечной* от слова натекать) следует считать *заморозкоопасной*, а опушку *Д* (*оттечную*) — *заморозкосвободной* (конечно, если лесная полоса *ДС* достаточно широка и густа, чтобы не пропускать холодных струй сквозь себя).

Наши исследования в Велико-Анадоле, давшие материал для таких выводов, сослужили хорошую службу, указавши наиболее пригодное место для устройства лесного питомника за западной опушкой леса но отлогой западной покатости.

§ 8. Крутизна склона имеет большое значение в степени проявления ночного охлаждения. На ровном возвышенном плато воздух застаивается, холодные нижние слои воздуха лежат почти без движения, лишь редкие проносящиеся дуновения их тревожат и тем ослабляют степень охлаждения. На слабой покатости начинается стекание. Оно происходит очень медленно по направлению кратчайших путей стока, как в сток не успевающих проникнуть в почву поверхностных вод, но несравненно медленнее. Как и сточные воды, струи холодного воздуха скопляются по указанным уже ложбинам. Чем круче уклон ската, тем быстрее происходит сток. По скатам значительной крутизны сток происходит так быстро, что холодные струи не скопляются и даже ложбины становятся неморозными. По крутым скатам и опушки уже не имеют такой силы сдерживания, как по отлогим. Здесь под напором воздух больше просачивается и переходит в надкронный сток (над сомкнутым пологом леса). Здесь образование «озер» и «прудов» холодного воздуха бывает незначительно. На рисунке 25 представлены отлогий склон *А* и крутой *В*. В месте *А*, особенно по ложбине у запруживающей ее опушки,—морозное о з е р о (пруд), а по крутому склону *В* прудик, если и образуется, то ничтожный (бассейн стока мал, сток просачивающийся). Ясно, что отлогий склон *А* с его ложбинами в отношении утренников может быть назван ночью *холодным*, а крутой склон *В*—*теплым*.

Такое различие иногда вызывает образование совсем разной растительности. Так, например, у нас, на восточной окраине распространения дуба, в Заволжской лесостепи, где происходит смена пристепной лесной растительности европейской и сибирской, замечаются такие явления: ложбины и овраги разнобоких склонов сыртов (водораздельных гряд) одеты разной лесной растительностью. Именно по крутым (преимущест-

венно правобережным) склонам к долинам распространены колки (отрывки) *дубравного* типа (европейского), а по отлогим склонам—колки *березово-осинового* (сибирского) типа.

Вообще следует считать крутые склоны неблагоприятными для застоя воздуха и для связанных с ним крайних колебаний температуры. Средние же температурные условия всецело зависят от экспозиции этих склонов: северные равносильны переходу в более холодные области, а южные—в более теплые. И по крутым южным склонам находятся места, благоприятные для южного садоводства и виноградарства, далеко проходящие на север и внедряющиеся в зоны и области, в общем очень чуждые для таких культур.

§ 9. Куда же деваются холодные струи, стекающие по крутым южным склонам? Конечно, они стекают в конце концов в долину. И вот в некоторых более суровых климатах, особенно в Восточной Сибири, устанавливается, что климат долин бывает гораздо суровее климата горных склонов. Это так называемая температурная инверсия. То же наблюдается отчасти и в других гористых местностях. Но не всегда и не везде. Наши широкие долины главных рек не имеют более сурового климата. Они большей частью теплее возвышенных мест. Это отчасти, может быть, представляет собой известную вертикальную зональность—поднятие на 100 м сухого воздуха обусловливает понижение температуры на 1°, опускание, обратно,— такой же нагрев. Поэтому опускающийся холодный воздух нагревается. При своем движении он также смешивается с другими, менее остывшими слоями. Если же при менее высоком склоне он нагревается мало, то, спускаясь в долину, он смешивается с более влажным воздухом долины (от свободной поверхности воды, от усиленных испарений мощной влаголюбивой растительностью долины), и от такого смешения образуется *туман* и выделяется тепло.

Образование тумана сильно парализует дальнейшее охлаждение как вследствие выделения при этом тепла, так и вследствие образования препятствия к дальнейшему излучению тепла с поверхности почвы и растительного покрова. Чем влажнее воздух, тем, при его охлаждении, скорее достигается точка росы и этим парализуется дальнейшее охлаждение (идет гораздо медленнее). Вот почему влажный климат, влажная погода не дают такого простора для ночных охлаждений и менее благоприятны для наступления заморозков, особенно резко наблюдаемых в наших сухих степях.

Подобно туману или облакам действует и *дымовая завеса*. Этим пользуются для спасания от заморозков садов, питомников, огородов

Рис. 25. Разноскатная гряда с восходящими к водоразделу ложбинами или оврагами, занятыми перелесками-колками.

По крутому скату — позиция теплая (дубняк), по отлогому—морозная (березняк с осиной и впереди морозное «озерцо»).

и других интенсивных культур, раскладывая по их краям и посредине костры из сырой соломы, кизяка и подобных материалов, образующих при сжигании много дыма, который должен расстилаться над культурой.

Кроме отлогих запруженных лесной опушкой ложбин, сильные заморозки наблюдаются также по *лесным полянам*, окруженным древостоем с замкнутыми опушками, особенно по несколько относительно пониженным местам. Такая поляна называется немецкими лесоводами Frostloch—морозная дыра, по-нашему лучше бы *морозная яма* или морозное гнездилище. Здесь застаивается воздух, парализованы конвекционные токи, и от этого в тихие и ясные ночи происходит сильное охлаждение от лучеиспускания без оттока охлажденных слоев. В ясный же солнечный день здесь, напротив, происходит наиболее сильное нагревание воздуха, который, тоже от затрудненности конвекций, задерживается. Таким образом, по морозным ямам происходит и наиболее сильное ночное охлаждение и наибольшее дневное нагревание нижних слоев воздуха. От этого в таких местах очень страдают и самовозобновление и культуры, особенно еловые, в области еловых лесов севера.

§ 10. Таковы главные моменты внешнего влияния леса, его опушек, лесных полос и частью изгородей на прилегающие или замкнутые ими открытые площади. Несколько иное влияние лесного более или менее сомкнутого древостоя на слои воздуха, находящегося *под пологом его крон*. При достаточной густоте насаждения и отдаленности или закрытости его опушек внутри него находится область затишья, *область задержки воздушных масс*. Задерживающийся под крышей полога крон в их тени воздух днем менее нагревается, а ночью слабее остывает, чем вне полога сомкнутого древостоя, в открытом месте. От этого происходит то, что, тогда как по лесным полянам и за лесными опушками (исключая обращенных к скату, § 7) утренники и дневной нагрев бывают более резки, чем в открытом поле или в степи, под крышей лесного полога утренние понижения температуры и дневной нагрев наименее значительны.

Наши исследования в Велико-Анадоле (Мариупольское опытное лесничество) уже в первые годы дали нам такие соотношения. Когда в открытой степи на водоразделе температура к утру в тихую и ясную ночь (в летний период май—август) понижается до 0°, то у опушки леса, за которой простирается отлогий скат (понижающийся), минимальная температура падает до 0,35°; на разных лесных полянах она падает до—2,2; —3,2 и даже—4°, а внутри сомкнутого древостоя сохраняется +1,06°. Отдельные же случаи бывали такие, что внутри сомкнутого древостоя минимум показывал +12,6°, тогда как на полянке, окруженной плотнозамкнутыми опушками, наблюдался минимум в —0,3° (8 августа 1894 г.).

Эти минимум-температуры наблюдались нами по нескольким термометрам-минимум, выставляемым на ночь в разных местах на однообразной высоте полуметра над почвой. На высоте же только 1 см над почвой в среднем за октябрь 1893 г. на лесной поляне получены такие соотношения:

На высоте 50 см	На высоте 1 см: открыто	На высоте 1 см: под сочной травой	Открытая степь 50 см
—2,75	—2,02	+3,07	0,0

Сочную траву составляли листья одуванчика (Taraxacum officinale).

У восточной опушки лесного массива, расположенной по понижающемуся *к ней* скату (§ 7, рис. 23, пункт *C*), наблюдали результаты сильных заморозков, не только вполне побивавших молодые майские побеги дуба, ясеня и береста, но даже вызывавших разрыв гладкой коры молодых побегов дуба и образование на них щелистых ран.

Мы видим, как сильно защищает от утренников сомкнутый полог крон древостоя и даже густой травостой. Подобные данные были позже нас получены исследованиями проф. Любославского и Л. Ф. Рудовиц в Бузулукском бору и в парке Лесного института.

Итак, мы видим, что в лесу можно находить и самые защищенные от ночного охлаждения места (под пологом) и самые опасные морозные ямы (поляны) и морозные запруды (у опушек со стороны полей). При помощи разных рубок мы можем пользоваться такими свойствами *лесной пертиненции* (§ 1) и создавать более или менее благоприятные условия для появления, сохранения и развития необходимого *лесного подроста*, который, будучи большей частью очень чувствительным к слишком большому отенению и иссушению почвы, в то же время бывает еще более чувствительным к заморозкам и сильному дневному освещению и нагреву. Мы должны озадачиваться, по возможности, сохранять для подроста умеряющее температурные колебания действие полога древостоя и в то же время пропускать необходимое количество света и сохранять почвенную влажность. Не менее внимательным и сообразительным следует быть при производстве облесительных работ в открытой местности, при желании создать защиту поля, сада, питомника.

К таким практическим соображениям мы вернемся далее после обзора других сторон лесной пертиненции.

§ 11. Описанное явление задержки воздуха под кронами сомкнутого древостоя при усиленной транспирации лесной растительностью должно иметь последствием то, что воздух внутри насаждения должен быть в среднем несколько более *влажным*, чем вне древостоя. Следующее приводится по исследованиям *Лоренц-Либурнау в Австрии*.

Вообще известно, что абсолютная влажность воздуха на открытом месте с поднятием над почвой нормально убывает и не только при влажной почве, но и при сухой. В лесу же в общем она также убывает снизу вверх, но за дни, когда почва под лесом бывает сухой, абсолютная влажность воздуха в зоне древесных крон оказывается несколько более высокой, чем ниже под кронами, однако все-таки не столь высокой, как у самой почвенной поверхности.

Только при сильных ветрах наблюдается иногда увеличенное влагосодержание в воздухе более высоких (15 м и выше) слоев над более низкими (5 м) не только над лесом, но и в поле.

Среднее содержание водяных паров в воздухе, *средняя абсолютная влажность* его на высоте 5 м над почвой летом, по данным *Лоренц-Либурнау*, в Австрии найдена следующая:

Таблица 14

	В буковом лесу (мм)	В открытом поле (мм)	Разность (мм)
1. *При сухой почве*			
утром	11,40	10,42	+0,98
днем	12,53	11,33	+1.20
вечером	10,47	9,03	+1.44

Продолжение табл. 14

	В буковом лесу (мм)	В открытом поле (мм)	Разность (мм)
II. *При влажной почве*			
утром	10,46	9,24	+1,22
днем	12,84	11,16	+1,68
вечером	10,75	9,39	+1,36

Эти точные (добытые химическим путем поглощения влаги из воздуха) данные устанавливают *постоянный перевес влагосодержания в воздухе леса над полевым*. Это увеличенное влагосодержание наблюдается не только *внутри* самого леса, но также и н а д лесом сравнительно с воздухом над полем. Самая высокая разница в пользу леса наблюдается днем после полудня, а самая меньшая — утром перед рассветом.

Таким образом устанавливается, что воздух под пологом леса абсолютно влажнее, чем вне леса (см. также наши данные по Велико-Анадолю на рис. 22, § 6). И даже такие совершенно малолетние насаждения, как трехлетние, еще не вполне сомкнувшиеся, заметно повышают абсолютную влажность воздуха внутри себя и над собой, причем с возрастанием молодняка испарение им почвенной влаги и обогащение ею воздуха усиливается.

Таблица 15

	Внутри трехлетней посадки (мм)	На открытом (мм над травой)
На высоте 1,5 м (выше насаждения)	8,0	7,3
На высоте 0,5 м (ниже насаждения)	8,5	8,0

§ 12. Следует заметить, что более влажный воздух не бывает более тяжелым, напротив, при одинаковом давлении и одной и той же температуре он бывает даже легче сухого. Поэтому он участвует без задержки в конвекциях и «возносится к небесам». Поэтому же лесная *пертиненция* в отношении влажности воздуха соседних полей, степей ничтожна и обычно почти незаметна. Возносящиеся испарения вливаются в волны и течения атмосферного океана. Они собой возмещают часть потерь влаги из этих течений, происходящих вследствие выпадения осадков и конденсаций.

И мы полагаем, что вследствие этого леса, расположенные по путям внедрения в континент летних муссонов, должны играть роль, *увеличивающую влажность воздуха и количество осадков внутри сухих областей континентов*, куда проникают далее эти воздушные течения. Эта трансгрессивная (проходная) широко климатическая пертиненция, практически еще не подтвержденная, была в свое время (позже нас американцем Зопом) высказана и для Северной Америки (проникающие влагоносные воздушные течения от Мексиканского залива). В противоположность этому можно высказать и другую мысль, что по пути вхождения внутрь материка влагоносных воздушных течений *обнаженные песчаные пространства*, более нагреваемые и поэтому более испускающие лучистую теплоту, также должны содействовать дальнейшему пронесению внутрь континента больших масс влаги, так как они должны препятствовать выпадению осадков над собой. Имеются некоторые указания, что над обнаженными песками

и даже над *черными парами* (Н. Клинген) выпадает меньше осадков, чем над зелеными покровами земли и особенно чем над лесом.

Если к этому прибавить еще мало изученную сложность воздушных течений, их изменчивость, то следует считать *вопрос о широкой климатической роли лесов еще недостаточно разрешенным.*

Совсем безосновательны, как увидим далее, надежды некоторых любителей леса на благотворное влияние для чуть ли не всего юга или юго-востока Европейской части СССР рекомендуемых ими широких облесительных работ на песках Астраханского края («Лесовод» № 4—5, 1924).

§ 13. Защитное влияние лесного древостоя, ослабляющее действие ветра и повышающее влажность воздуха в лесу, имеет большое влияние на ход испарения влаги, т. е. на *испаряемость.* Само собой понятно, что непосредственное испарение влаги из почвы под лесным пологом вообще, а тем более еще при наличности мертвого покрова лесной подстилки должно быть самым незначительным. Так, например, исследования в Тюбингене с мая по июль показали следующие соотношения испарения влаги из четырех видов почв; по разным почвам мало различий, в среднем помещенных в жестяных сосудах.

Таблица 16

	Позиции сосудов				
	открытая	под лиственным покровом	под мхом	под сомкнутыми древостоями	
				19-летней пихты	100-летних дуба и граба
Относительное испарение	100	70	65	25	47

Покров из листьев (мертвый) и из мхов в открытом месте понижает испарение влаги из почвы на 30—35%. Сомкнутый древостой оказывает гораздо более сильное влияние: высокоствольное насаждение из дубов и граба понижает испарение из почвы на 53%, а глубоко (почти до почвы) ветвистое около 8 м высоты насаждение дугласовой пихты—даже до 75%.

В 1904 г. там же в столетнем буковом насаждении была образована вырубкой четырех буков прогалина площадью в 30 м² (10×3). Испарение исследовалось с открытой почвы в сосудах, установленных на открытом месте, внутри букового древостоя и на этой прогалине. Оказалось, что если принять испарения в открытом месте за 100, то под буковым древостоем испарилось 56%, а на прогалине — 55%, т. е. то же самое. Испаряемость на небольших прогалинках, несмотря на увеличенный доступ света, остается почти та же, что и под соседним древостоем.

Другой опыт был такой (рис. 26): с восточного края в 80-летнем буковом насаждении была вырублена площадка в 25 м длины (*O—W*) и 17 м ширины (*N—S*). Жестяные сосуды с почвой были выставлены, как показано на чертеже.

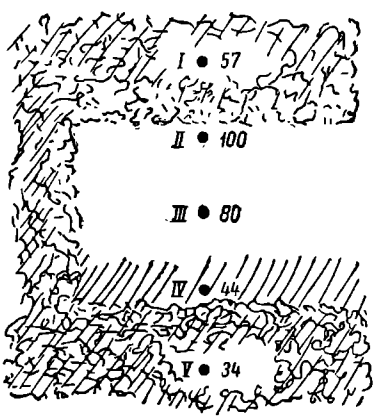


Рис. 26. Расположение чашек испарителей Бюлера по незамкнутой поляне и относительные величины испарения.

Крайние сосуды ряда помещались внутри древостоя у окраин так, что к ним проникали лучи света и тепла с боков (с юга и с севера). Соотношение получилось такое (с июня по август включительно).

Таблица 17

Положение сосудов		
За северной освещенной с юга открытой опушкой	1872 мм	57%
Перед северной освещенной с юга опушкой (на 2 м от нее)	3275	100 »
Посредине площадки у южной теневой опушки	2893	80 »
(на 2 м от нее)	1455	44 »
За южной теневой опушкой внутри древостоя	1117	34 »

Здесь замечаем уже очень значительные разницы: особенно сильное испарение происходит *перед стоящей с севера освещенной солнцем стеной древостоя*, затем среди площадки, далее за освещенной опушкой в насаждении, потом перед южной затененной опушкой и, наконец, внутри насаждения у этой опушки. Следует этот опыт сопоставить с нашим рисунком (рис. 22).

Наконец, еще один опыт. В 1911 г. по сторонам столетнего букового насаждения выставленные сосуды с сухой почвой, политой 1 л воды, потеряли воды с 29/VII по 31/VIII:

Таблица 18

северной теневой стороны	732 (100%)
западной »	1126 (154%)
южно-световой	1471 (201%)
восточной	1396 (190%)

Больше всего испаряемость у южной освещенной опушки насаждения, меньше у восточной, далее у западной и самая слабая у северной затененной. (Данные по Büchler «Der Waldbau».)

К сожалению, эти данные испаряемости не сравнены с испаряемостью на совершенно открытом поле.

Несомненно, что испаряемость влаги из почвы сильно реагирует на действие ветра. Чем сильнее обдуваемость данной экспозиции, тем быстрее должно происходить высыхание почвы на ней. Но это явление еще усложняется *экспозицией* относительно стран горизонта. Конечно, испаряемость при прочих равных условиях открытого положения со склонов, обращенных к югу, наибольшая, затем следует, как по окраинам леса, со склонов к востоку, к западу и к северу.

Относительно же ветра наиболее сушатся *ветроударные позиции* — выступы в наветренную сторону, наименее — заветренные склоны (§ 5, рис. 18).

§ 14. Соответственно действию силы ветра происходит сдувание и нанос (надувание) порошкообразных частиц — снега, а иногда и почвы. Рассмотрим действие ветров на *снежный* покров.

Прежде всего следует отметить, что наиболее сильно подвергается действию ветров снежный покров в наших степях. Отчего это происходит? Трудно определенно ответить. Конечно, в степях наших ветры бывают особенно жестоки. Это не зависит от безлесия или малолесия степей. Мы

видели (§ 4), что лесная пертиненция на ветер (нижние слои) не простирается далеко. Пусть наши данные (удесятиренная высота насаждений) малы, но если даже принять данные проф. Н. С. Нестерова (1,5 версты), то и того немного. У нас в бывшей лесной зоне теперь имеются сплошь и рядом многоверстные полевые просторы, тем не менее там не бывает таких грандиозных наносов и таких свирепых буранов, как в степях, хотя снегу выпадает больше и оттепели бывают реже, чем в степях той же долготы. На севере мы видим у железных дорог узкие живые изгороди из стриженых елей, добавляются иногда щиты, а то обходятся и без щитов.

В степях вдоль железных дорог насажены более или менее широкие лесокультурные полосы. Они поглощают громадные массы снега, и все-таки этого бывает недостаточно, все-таки пути заносятся и поезда задерживаются гораздо больше, чем в бывшей лесной области. Сила степных ветров зависит от климатологических условий и прежде всего от барометрических разностей, по-видимому, иных, чем в лесной области.

§ 15. Снег падает равномерно. Если он не сдувается, не переносится, то он образует совершенно равномерный более или менее рыхлый покров. Такой покров находится на небольших лесных полянах под защитой окружающего их древостоя. Такой покров будем считать полным (нормальным).

Исследования запаса воды в виде снежного покрова в марте 1905 г. под Москвой дали проф. *Н. С. Нестерову* такие данные—запас воды в виде слоя (в миллилитрах):

Таблица 19

На открытой сверху, защищенной от ветров площадке в лесу	127 (100%)
В березняке	128 (100%)
» дубняке	141 (111%)
сосняке с березой	110 (87%)
» » елью	73 (58%)
ельнике	54 (43%)
открытом поле	79 (62%)

Общие выводы по изучению залегания снежного покрова получаются такие.

1) *Нормальный*, лишенный сноса, наноса, а также и прибыли от конденсационных осадков (осыпки изморози, ожеледи, росы, об этом—далее) снежный покров находится на некоторой величины полянах, окруженных со всех сторон густым ветроупорным лесом.

2) Под лиственными зимнеголыми насаждениями получается снежный покров, который может быть, смотря по условиям снегозадержания и опадения конденсационных осадков, несколько богаче или несколько беднее водным запасом против нормального.

3) Под густыми хвойными насаждениями снежный покров, вследствие обильного задержания и испарения осадков с древесных крон, бывает обыкновенно значительно беднее запасом влаги против нормального, особенно под густым ельником или пихтарником.

4) На широко открытых безлесных пространствах, особенно в степях, снежный покров ложится крайне неравномерно. Сносясь в том или ином количестве в более пониженные, обыкновенно и без того более влажные, места или складываясь возле различных ветроупорных препятствий, в том числе в наветренных лесных опушках, в лесокультурных полосах, изгородях, снежный покров в открытом поле, особенно по наветренным и ветроударным местам (§ 5, рис. 18), становится обедненным.

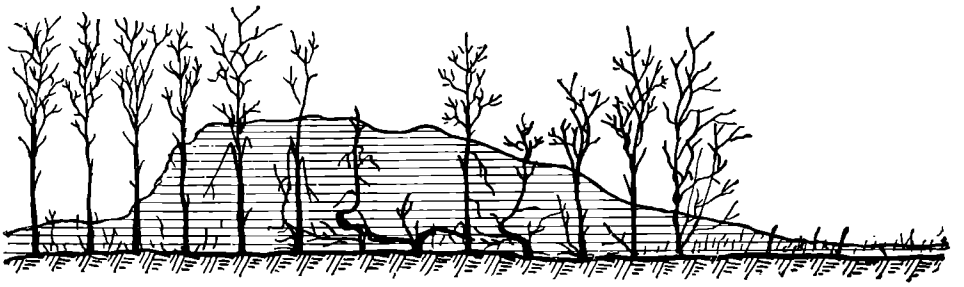


Рис. 27. Профиль снежного сугроба в молодом искусственном насаждении в Велико-Анадоле от восточной опушки.

5) Напротив, разного рода впадины, лощины, овраги, заветренные опушки, места с ветроупорными препятствиями страдают от более или менее обильных снежных наносов, обогащаясь запасами влаги более нормального покрова.

§ 16. Нами было получено по Мариупольскому и Велико-Анадольскому степным лесничествам значительное количество *профилей* снежных наносов, отлагавшихся как в опушках лесного массива, так и в лесокультурных полосах среди степи. На рисунке 27 представлен типичный профиль снежного наноса в восточной опушке молодого еще древесного насаждения. Мы видим, что, соответственно изменению изопневм (§ 5, рис. 19), утолщение снежного покрова начинается уже в поле на некотором расстоянии перед опушкой. От опушки внутрь древостоя подъем поверхности наноса становится несколько более крутым (тем круче, чем плотнее и гуще опушка). Наибольшего подъема (наибольшей мощности) достигает нанос на некотором расстоянии от опушки внутри насаждения. Если насаждение густое и высокое, то за высшей точкой следует легкое снижение и затем обрыв с обвалами снега. Если же насаждение еще низкорослое и проникающий внутрь ветер не дает образоваться такому высокому гребню, то получается, как изображено на рисунке 27, площадка более или менее неровная, за которой следует снижение и *обрыв*. За обрывом снежный покров становится более равномерным, немного убывая в глубь насаждения до некоторой более постоянной мощности. Здесь мы имеем в виду равномерные насаждения лиственных зимнеголых древостоев с незначительным задержанием снега на кронах. При неравномерной опушке или неравномерной окраине древостоя снежный нанос становится неправильной формы, то выше, то ниже и шире, обычно с хвостами, проникающими далее в глубь древостоя.

Измеренный и исследованный на удельный вес и запас воды снежный нанос 22 февраля 1893 г. в восточной опушке Велико-Анадольского лесного массива, выходящей к открытому водоразделу, дал такие данные:

Таблица 20

	Внутри массива	Ближе к сугробу	На расстоянии от края насаждения (м)												За опушкой на 20 м	Открытая степь
			70	60	50	40	35	30	25	20	15	10	5	0		
Толщина снежного покрова (см)	33,5	45	53	65	121	144	170	174	194	203	188	160	95	50	25,5	17
Удельный вес (кг)	26	27	30	30	35	40	40	40	40	45	45	45	45	40	33	33
Запас воды (мм) .	97	121	159	195	424	573	680	696	776	913	846	720	428	200	84	56

В этой табличке первый ряд чисел под чертой означает глубину снега в сантиметрах, второй ряд—в сотых долях удельный вес снега, а третий (нижний)—запас воды снега в виде слоя воды, измеренного миллиметрами. Если принять запас воды снежного покрова внутри лесного массива за 100, то в степи запас составляет всего только 57%, за 20 м перед опушкой 87%, под гребнем сугроба на 20 м от опушки 941% и за сугробом в лесу вблизи него 152%.

Измерение снежных наносов в Велико-Анадоле по восточным и по западным опушкам в конце зим 1892/93 и 1895/96 гг. дало на метр протяжения опушки следующие объемы снега ($м^3$):

Таблица 21

Опушки восточные	53	73	59	76	73	86 среднее 70
» западные	15	13	38	36	30	» 26

Наносы с восточной стороны бывают и чаще и обыкновенно гораздо более крупны, чем с западной. Промежуточной величины или такие же, как и с запада, бывают наносы с севера. С южной же стороны в Велико-Анадоле наносов почти вовсе не бывает. Это происходит от того, что с восточной стороны ветры преобладают и по частоте и по силе, с южной же стороны ветры обыкновенно приносят оттепель, при этом снег притаивает и теряет подвижность. Впрочем, в Каменной степи отложения снега бывают и у южных опушек.

§ 17. Наносятся снежные сугробы метелями, которые бывают двух видов: *верховая* и *низовая* (поползуха). Верховая метель при снегопаде. Массы снежные несутся значительным воздушным потоком. Такие массы поднимаются выше древостоя, потом над ним очищаются не сразу, а постепенно оседая до некоторого расстояния от опушки, большего, чем ширина сугроба. От этого осадка с придачей иногда осыпающейся изморози и ожеледи (см. далее § 19) и происходит, как мы видели то, что в лесу за сугробом снегу бывает на некотором расстоянии больше (125%), чем внутри лесного массива. Главная же масса сугробов отлагается снегом, *ползущим* почти по поверхности снежного покрова, и этот снег и формирует описанные профили. Ползущий снег окатывается в более плотные крупинки. Поэтому наносы ползущего снега достигают значительной *плотности*, как мы видели, 0,45 (0,45—удельный вес) и более 50.

Наносы в полезащитных и *снегосборных* железнодорожных *полосах* в общем складываются так же, как в опушках, но, выходя за пределы насаждений, если последние узки и не поглощают внутри себя всего наноса, они изменяются. Конечный обрыв не всегда сохраняется, получаются часто длинные косые *хвосты-переметы* и т. п. Более подробное рассмотрение деятельности таких полос относится к курсу *степного лесоводства*.

При сильном сухом восточном ветре в степях выдувается и переносится не только снег, но и разрыхленная пахотой *почва*. Чаще всего такие «*черные бури*» бывают весной и в бесснежные зимы. Весной они наиболее вредны, так как, с одной стороны, выдувают не только разрыхленную почву, но и произведенный в нее посев, а с другой стороны, эту выдутую преимущественно с наиболее ветроударных позиций (§ 5, рис. 18) почву вместе с семенами посева наносят в места ослабления быстроты движения воздушных струй и засыпают ею произведенный здесь посев. Так было, например, в 1892 г., когда была организована в наши степи экспедиция проф. В. В. Докучаева.

Рис. 28. Сугробы в железнодорожных снегосборных опушках во время таяния: *слева* — со стороны поля (наветренный край); *справа* — со стороны железной дороги (заветренный край).

В некоторых опушках и полосах от таких бурь остаются целые валы — сугробы нанесенного чернозема, площадь сечения которых достигает 6—9 м² (столько же кубометров на 1 пог. м).

Приложенная здесь на рисунке 29 фотография Мариупольского лесничего Д. К. Крайнева представляет вид разреза через черноземный нанос у одной из восточных опушек Мариупольского опытного лесничества, под которым еще виден остаток нерастаявшего наноса снега.

§ 18. В некоторых очень засушливых полупустынных местностях, в которых особенно упорно дуют ветры определенного направления, разбитые арены расширяются частью вследствие постоянного наноса песка ветром в заветренную сторону. Из виденных мной у нас на юге наиболее характерной местностью в таком отношении является восточная часть южной половины Северо-Кавказского края, именно Ачикулакский район между низовьями Кумы и Терека. Здесь, вследствие чрезмерного выпаса и разбивания скотом легких почв, образовавшихся на трансгрессивных отложениях древнего Каспия, произошли крупные песчаные массивы (арены), вытянутые с востока на запад и широкими языками надвигающиеся все далее и далее на запад, занося и погребая под неглубоким слоем песчаного наносного покрова богатые черноземно-каштановые пшеничные почвы. Бывшая до войны Песчано-Овражная организация Лесного департамента организовала борьбу против такого бедствия. Чтобы достигнуть положительных результатов в кратчайший срок с наименьшими затратами, по окраинам с западной стороны были выделены широкие полосы, которые были переданы организации. Организация стала их (эти западные окраины арен) закреплять при помощи «облесения», т. е. посадки на них деревьев и кустарников. Так как суровый сухой восточный ветер всякую настоящую

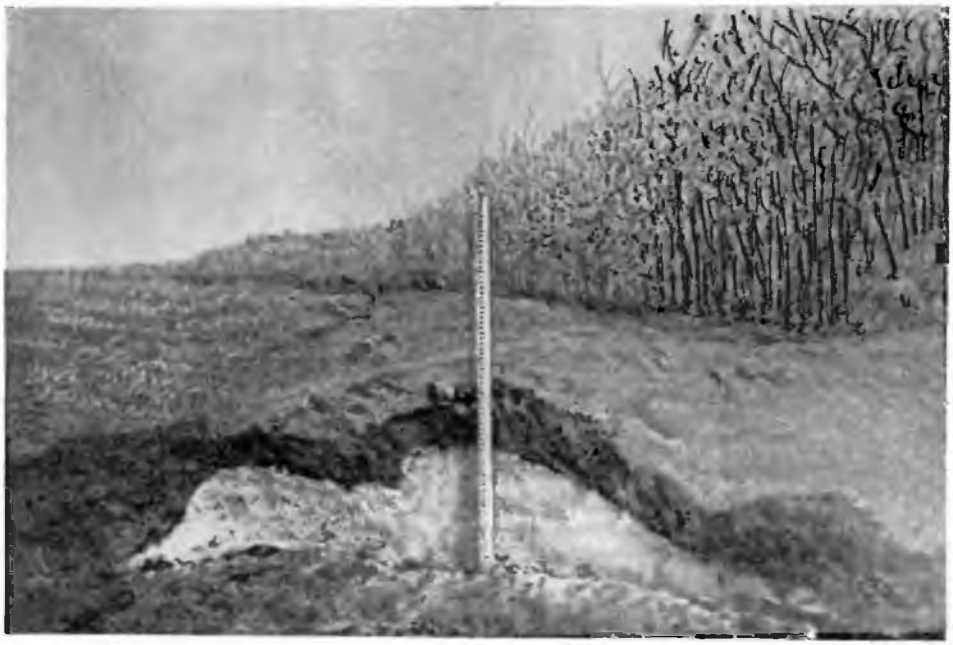


Рис. 29. Черноземный нанос поверх небольшого снежного сугроба у опушки лесной полосы в Велико-Анадоле (фото Д. К. Крайнева).

«посадку» на таких песках легко выдувает, то «посадка» производилась иначе—путем «*настилки*». По поверхности песка ранней весной укладывается свеженарубленный хворост шелюги, хворостины прикрепляются особыми «шпильками» из шелюги же или из свежих веток осокоря. Такую настилку ветер не срывает, а заносит ее наносимым с востока песком. Из-под покрова нанесенного таким образом песка погребенные хлысты и шпильки дают поросль, которая прорастает сквозь нанос и пускает в него придаточные корни. Такая посадка производилась не по всей широкой выделенной окраине арены, а лишь в виде более узких полос, протянутых по меридиану, между которыми (полосами) оставлялись незасаженные *интервалы* обнаженного песка. На рисунке 30 представлена часть окраины крупной арены, по ней меридиональные полосы посадки *а*, *а*, *а*... и между ними интервалы: *б*, *б*, *б*... С этих интервалов, которые оставались доступными прогону скота, разбитый песок выдувался и наносился в полосы *а*, *а*, *а*... В последних, по мере заносов, шелюга и осокорь прорастали далее, образуя из занесенных стволов и веток новые укрепляющие нанос корни, а над наносом образуя новую чащу сплетающихся ветвей. Таким образом здесь отлагаются возрастающие сугробы—дюны песка, сносимого с соседнего с востока интервала. Наконец, по многим таким интервалам почти весь песок, нанесенный раньше, до образования соседних шелюговых или шелюгово-осокоревых пескосборных полос, оказался сдутым (кроме их окраин, находящихся под защитой от ветра), и их погребенная богатая почва вышла опять к дневной поверхности. Ее стали обрабатывать и устраивать на ней хорошие виноградники, сады, посевы люцерны.

Таким образом, созданием пескопоглощающих лесокультурных полос по наносной части арены (в которой под песком находится занесенная

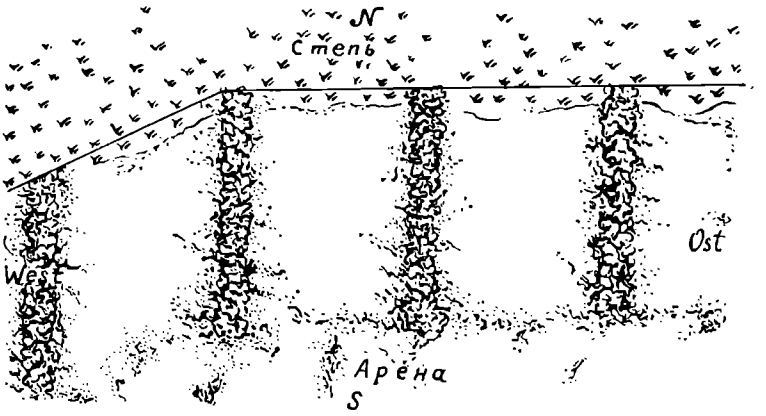


Рис. 30. Схема расположения пескосборных полос по окраине арены в Ачикулаке.

почва) можно *часть* занесенной почвы *возвратить культуре*, снявши с нее песчаный покров.

§ 19. К области влияния леса на воздушные течения следует отнести образование на ветвях, особенно по наветренным опушкам, *изморози, ожеледи и обильной росы.*

В Мариупольском опытном лесничестве неоднократно зимой наблюдалась обильнейшая изморозь или ожеледь преимущественно с восточной стороны лесного массива и по расположенным к востоку от него лесокультурным полосам. Наиболее обильная изморозь наблюдалась в конце декабря 1896 г., причем на ветвях опушечных (с востока) ясеней на 1 м длины побега количество осевшей изморози доходило до 1, 1,5 и даже до 2 кг. Только крепкие палкообразные ветви ясеня выдерживают такую тяжесть, более же тонкие и гибкие ветви ильмовых пород под ней изгибаются, повисают, ложатся наземь и ломаются (рис. 31).

Исследованиям ожеледи в Мариупольском опытном лесничестве посвящена специальная работа проф. *Н. П. Кобранова* (напечатанная в выпуске XII «Трудов по лесному опытному делу в России», 1919). Главные выводы ее таковы:

1. «Осаждение льда во время ожеледей происходит в большей мере на сравнительно высоких деревьях с сильно развитой и мелковетвистой кроной, расположенных полосами или на опушках леса, перпендикулярных к господствующим во время ожеледи, восточного направления, ветрам».

2. «В среднем общее увеличение учитываемых дождемерами осадков осадками конденсационного типа во время ожеледей для насаждения 20-летнего возраста составит приблизительно 5% годового количества осадков».

Следует отметить, что слова «изморозь», «ожеледь» и «гололедица» путаются у нас. Мы называем *изморозью* кристаллические гребешкообразные осадки на ветвях, проволоках, а ожеледью образование на них стекловидных округлых слоев льда. «Гололедица» же — это лед на почве, который образуется при ожеледи. В понимании Н. П. Кобранова «ожеледь», очевидно, обнимает понятие о всяких ледяных осадках на надземных предметах, происходящих вследствие конденсации из воздуха.

Мы видим, что в некоторых условиях такая *конденсация* воды из воздуха на надземных предметах, в частности на ветвях и кронах древо-

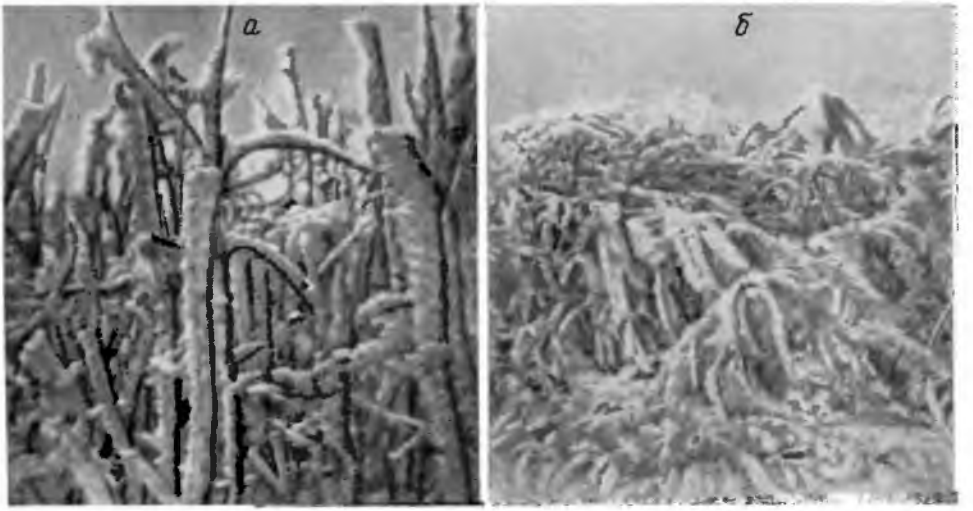


Рис. 31. Крупная изморозь в Велико-Анадоле по восточной опушке насаждений из ясеня:

а — ветки торчат, не гнутся, и из ильмовых пород, *б* — изогнуты.

стоев, достигает очень значительных размеров, вероятно, превосходящих приводимые проф. Кобраловым 5% годовых осадков. Такие обильные осадки наблюдаются в *наветренных опушках* на более возвышенных водораздельных местах, но и по *горным склонам*, обращенным в *сторону приносящегося пересыщенного влагой воздуха*. В горах бывает, что весь лес по наветренному склону становится обледенелым. Чаще всего это бывает по склонам, обращенным к морю, от которого такие течения исходят. Мы видим и наблюдаем *только* часть таких конденсационных осадков, именно те, которые превращаются в лед, но подобная конденсация происходит и при температурах выше нуля. Тогда на ветвях и кронах оседает обильная роса, которая стекает и каплет с ветвей на землю, также увеличивая собой орошение почвы—так называемый внутренний дождь в лесу.

Просачивание пересыщенного влагой воздуха сквозь лес дает иногда в горах «внутренний дождь», добавляющий до 84% осадков, а на равнине только до 6%.

§ 20. Накопляющийся в тишине леса снежный покров отличается от снежного покрова, образующегося в открытых местах, значительно большей рыхлостью, меньшим объемным (удельным) весом. Так, по нашим измерениям в Велико-Анадоле в 1893 г. средний объемный вес снега был:

Таблица 22

	Январь			Февраль			Март				Апрель	Общее среднее
	до 15	20	30	10	20	28	10	20	25	30	5	
В степи	0,19	—	0,20	0,28	0,32	0,34	0,38	0,42	0,17	0,24	0,29	0,23
В лесу	—	0,22	0,25	0,20	0,25	0,30	0,29	0,31	0,14	0,23	—	0,29

В лесу и на поле объемный вес снежного покрова постепенно увеличивается. Около 20 марта старый снег в 1893 г. растаял, выпал новый, и он

Рис. 32. Воронки таяния снега вокруг стволов.

тоже далее уплотнялся, но все время в лесу был более рыхлым. Наибольшего объемного веса достигает снег в надутых сугробах, где он местами достигает величины 0,5 и больше (0,58).

Временные оттепели и следующие за ними морозы образуют ледяную корку, так называемый *наст*, который засыпается новым снегом, образуя в покрове ледянистые прослойки. Бывающие же иногда в степях зимние «*черные бури*», которые, сдувши снег с пашен, развевают затем ее глыбы и гребни, превращая в несомые ветром крупинки и пыль, создают даже в глубине лесных массивов грязноватые прослойки такой пыли. Все это создает некоторую неоднородность снежного покрова.

Значительный снежный покров замедляет, останавливает промерзание почвы, которое в лесу бывает всегда гораздо меньше, чем в открытом поле, в степи. Под мощными же наносами снега почва обыкновенно к концу зимы из-под низа понемногу оттаивает и ко времени таяния снежного покрова бывает уже талой, не промерзшей. Такое оттаивание почвы в некоторой степени происходит у нас в лесостепной зоне и в лесу, так что не только под наносами (сугробами), но и в лесу, в отличие от поля, ко времени таяния почва бывает уже вполне водопроницаемой. Такое оттаивание почвы было в новейшее время установлено для лесных почв также и в Московском районе почвоведом Н. А. Качинским.

Здесь следует отметить, что особенно в голом лиственном лесу зимой температура воздуха бывает немного выше, чем в поле (степи). Это пропс-

ходит от лучистого нагрева темных стволов и ветвей. От такого нагрева к концу зимы, если долго не происходит нового снегопада, вокруг стволов образуются *воронки растаивания*, т. е. снег вокруг стволов, больше с южной стороны, растаивает сверху вниз на уменьшающееся расстояние (рис. 32). В то же время темные предметы, опадающие сухие сучья, плоды, лежащие на поверхности снега, от нагревания тоже вызывают растаивание прилегающего снега и таким образом постепенно *погружаются* в глубь покрова. Благодаря такому погружению, многие плоды и семена избегают пожирания животными, в частности птицами. Впрочем, такое же растаивание вокруг стеблей жнивья, трав, предметов происходит от лучистой теплоты и в степи, но там оно не так заметно.

§ 21. В более зимнетеплом климате Западной Европы, отчасти даже в западной части Украины, в Белоруссии, снег в течение зимы *неоднократно* сильно тает и даже сходит совсем, и поэтому максимальный запас воды в виде снега приближается к наиболее холодному январю. По мере же передвижения на северо-восток зимние оттепели становятся реже и реже и снежный покров накопляется и достигает своего максимума позже и позже. Так, наибольшая мощность снежного покрова бывает в среднем:

в Польше	в январе
» западных и южных частях СССР	» феврале
» средней части СССР	марте
» Вологодской и Пермской губерниях	апреле
» северо-восточной части СССР (Печорский кр	даже в начале мая

В таком же направлении нарастает к моменту наибольшей мощности покрова и самая его мощность (1 м и более) и запас воды его.

С другой стороны, чем далее с запада на восток, тем более запаздывает наступление весны, но зато тем решительнее, тем резче бывает переход от холодного времени года к жаркому. Поэтому и таяние снегов к востоку принимает более бурный характер. Это можно видеть при сравнении стока вод реками Запада и Востока. К сожалению, у меня имеются под руками только уже давние данные, приводившиеся нашим известным гидрологом проф. *Е. В. Оппоковым*. Это сток Днепра близ Киева и Эльбы у ее выхода

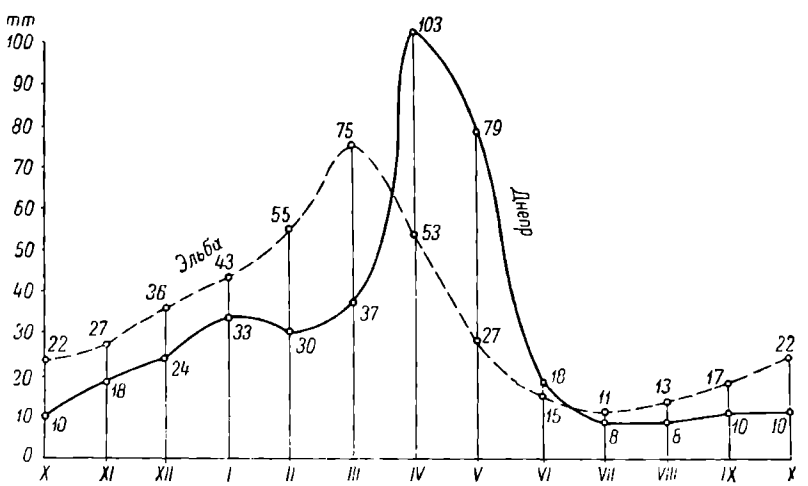


Рис. 33. Кривые стока рек Эльбы и Днепра по Е. В. Оппокову.

из Чехии (рис. 33)[1]. По чертежу мы видим, что сток Эльбы гораздо более равномерный: нет таких понижений, как на Днепре, но и нет такого резкого подъема. Затем максимальная высота стока, весенние разливы на Эльбе бывают в среднем в марте, тогда как на Днепре у Киева — в апреле.

Далее к востоку, например на Дону, на Урале, неравномерность стока еще бо́льшая.

§ 22. Вследствие оттаивания почвы под сугробами и иногда в лесу (§ 20), таяние снежного покрова происходит в таких случаях так сказать с двух сторон: сверху от солнечного нагрева и снизу от внутреннего тепла почвы. Конечно, подтаивания над мерзлой почвой поля не происходит. Затем таяние в открытом поле обыкновенно идет быстрее, чем в лесу. Это происходит от прямого нагревания солнечными лучами и, вероятно, еще больше от действия теплого ветра. При таких условиях понятно, что на поле быстро тающий над мерзлой почвой снежный покров дает массу воды, не успевающей проникать в почву, на ней застаивающейся или, при дренированном рельефе, более или менее быстро в большей или меньшей части своей стекающей по поверхности и вызывающей бурные разливы. Напротив, в лесу поверхностный сток талых вод бывает значительно меньший, более постепенный, а часто его и вовсе не замечается: вся талая вода всасывается в почву.

Так, по нашим исследованиям в Велико-Анадоле (Мариупольское опытное лесничество) весной 1893 г. учет дал следующее.

В лесу всего выпало на зиму 154 мм осадков. Эта вода весной вошла целиком в почву без стока (кроме незначительной части, только по открытым дорогам-просекам). В поле же произошел значительный сток в два приема. Первый сток произошел в половине марта по мерзлой почве, стекло 47% от всего запаса воды снежного покрова. Потом земля оттаяла. На оттаявшую почву выпало за вторую половину марта новых 55 мм снежных осадков. К 10 апреля и этот покров растаял; от него уже стекло всего только 24%. В общем же оба стока с поля составили величину в 37% от снежного запаса плюс весенних дождей, выпавших до полного стока.

Давно уже замечено, что прогрессивное уничтожение лесов вызывает увеличение разливных вод и не только весенних талых, но и от летних ливней, вызывающих так называемые *паводки*. Прогрессивный рост максимальных разливов, например, точно установлен инженером *Шпейером* по реке Москве.

Особенно усиливается сток вод в местностях гористых. Так, например, в Австрии получены следующие данные:

Таблица 23

	Местность		
	равнинная	холмистая	горы (Восточные Альпы)
Количество годовых осадков (мм)	500—600	700—1700	1000—2500
Процент стока рек	20— 30	30 — 50	70 — 84

А чем больше процент стока, тем сильнее влияние лесов в сдерживании поверхностного стока и в переводе воды с разрушительной работы

[1] Числа на чертеже означают проценты стока вод в отношении к средним месячным количествам осадков, выпадающих в пределах того же бассейна.

поверхностного размывания на созидательную работу транспирации и усвоения углерода, с одной стороны, и на внутренний грунтовый, ключевой сток, с другой стороны, значит, на обилие и постоянство ключевого стока, питающего горные ручьи и реки. *Сокращение разливов* (*и паводков*) *и регулирование речного стока*, особенно в горах, в этом и состоит крупнейшая роль лесной пертиненции.

§ 23. Мы уже рассмотрели явление задержки снежного покрова кронами деревьев, обусловливающее обеднение запасов воды под насаждениями вследствие испарения этого задерживаемого снега (§ 15). В теплое время года и в теплые зимние дни также задерживается часть выпадающей влаги дождя *на смачивание* надземных частей. Из относящихся сюда наблюдений наиболее интересными представляются наблюдения *Гоппе* близ Вены (в каждом насаждении было помещено по 20 дождемеров на разных расстояниях от стволов и, кроме того, к стволам приклеивались особые воронки, собиравшие стекающую по ним воду особо) (по Морозову).

Таблица 24

Воды проходило в 96%	Насаждение								
	еловое 61 года			сосновое 64 лет			буковое 88 лет		
	сквозь кроны (%)	по стволу (%)	вместе (%)	сквозь кроны (%)	по стволу (%)	вместе (%)	сквозь кроны (%)	по стволу (%)	вместе (%)
При осадках > 5 мм	29,2	0,0	29,2	51,5	0,0	51,5	53,3	8,7	62,0
» » 5—15 »	43,1	0,1	43,2	61,9	0,0	61,9	61,3	15,0	76,3
» » 10—15 »	54,9	0,7	55,6	76,6	0,1	76,7	64,5	16,3	80,8
» » 15—20 »	67,0	2,1	69,1	74,6	0,7	75,3	65,8	20,9	86,7
» » 20—> »	71,2	4,8	76,0	89,8	1,8	91,6	68,6	20,7	89,6
Всего	56,6 +2,3=58,9			75,5+0,7=76,4			63,7+16,8=80,6		
Задержано всего	41%			24%			20%		

По этому видно, что чем меньше осадков, тем меньший процент от них доходит до земли (кто же при небольшом дожде не спасался от промачивания под древесными кронами!). Это происходит, конечно, вследствие расхода воды на *смачивание* листьев, хвои, веток, стволов. При более сильном дожде расход на такое смачивание, конечно, процентно понижается. Затем мы видим, что хвойные насаждения (густые, полные) задерживают больше, чем лиственные (даже буковое). Во всяком случае, густота древостоя в этом отношении имеет огромное влияние, и насаждения в возрасте жердняка или несколько старше жердняка задерживают максимальную часть от выпадающего количества осадков. По Бюлеру буковый лес задерживал от осадков в 20-летнем возрасте 20%, в 50-летнем 27%, в 60-летнем 23% и в 90-летнем 17%.

Эти данные дополняют собой данные относительно задержки лесным древостоем снежных осадков (§ 15).

§ 24. Уже давно было отмечено, что будто бы леса в сильной мере притягивают осадки, которые выпадают над лесами обычно в большем количестве, чем над открытыми местностями. По Велико-Анадолю (Мариупольское опытное лесничество) нами получены были за первые 10 лет работ такие средние количества выпадающих в течение года осадков: в степи 400 мм, в лесу 501 мм. И это несмотря на то, что степная станция была расположена на самом выступе водораздела, а лесная—на полянке среди

леса горы до ниже (277 и 235 м над морем). Но эта разница оказывается фиктивной, не истинной. Уже давно было известно, что чем выше поставлен дождемер над почвой, тем меньше получается в нем осадков. Проф. Воейков указал на роль в этом усиления ветра по мере поднятия над почвой. Впоследствии оказалось, что даже защита Ниффера в этом отношении мало помогает. Особенно сильные недостачи оказываются, как и следует ожидать, в зимние метелистые (верховая метель—§ 17) месяцы. Поэтому вообще приходится считать дождемерные показания, особенно за зимние месяцы, очень малоточными. Только на хорошо защищенных со всех сторон от ветра небольших лесных полянах дождемеры получают полное количество выпадающих осадков. Образование таких дождемерных полянок имеет большое значение не только для лесоведения, но еще большее для метеорологии с целью получения точных опорных данных. Такая полянка была в 1926 г. специально устроена в Мариупольском опытном лесничестве среди 50-летнего почти сомкнутого дубняка с широкими кронами и густым подлеском из желтой акации. Расстояние от центра поляны, где установлен дождемерный столб с ниффеpовой защитой, до ее опушек равно приблизительно высоте древостоя.

Таким образом, имеющиеся данные о различии количеств осадков, выпадающих над лесом и над открытыми площадями, не точны. Тем не менее отрицать совершенно притяжение лесами осадков нет оснований. Уже было указано, что воздух над лесом в летнее время более холоден и более влажен хотя бы и на незначительную величину (§ 11). Понижение температуры воздуха над лесными массивами ощущалось аэронавтами даже на высоте 1000 м над землей. Аэростаты над лесами в своем полете снижаются[1]. При таких условиях следует ожидать некоторого увеличения летних осадков над лесами, сравнительно с безлесными площадями—обратно влиянию обнаженных песков (§ 12), но, по-видимому, это влияние невелико.

§ 25. Еще следует указать на возможности *вредного влияния* леса на соседние поля вследствие развития в нем некоторых паразитов, повреждающих наши культурные растения. Это преимущественно так называемые *двудомные грибы*, переживающие одну стадию своего развития на лесных растениях, а другую на полевых или садовых. Главнейшие на них:

Таб. 25

Название гриба	на лесных поро	
Puccinia coronata	Rhamnus frangula	Луговые травы
coronifera	» cathartica	Овес
graminis	Berberis, Mahonia	Рожь и другие
	Вредители садовых деревьев и кустарников	
	Pinus strobus, P. cembra	Ribes nigrum (черная смородина)
Gymnosporangium tremelloides и др.	Juniperus communis и другие виды, также некоторые ивы	Яблони, боярышники, мушмула-айва

Поэтому следует избегать соседства опушек или подлеска крушины, жестера, барбариса с полями и лугами, а культур и природных насаждений из веймутовой сосны или кедра с садами, в которых выращивается

[1] Конвекции над лесом — вниз, над более нагретыми полями — вверх.

черная смородина. Также следует избегать соседства и вообще близости насаждений, в которых имеются можжевельники с садами фруктовых деревьев.

С другой же стороны соседство лесных опушек и полос среди полей может быть *полезно* в том отношении, что в них гнездятся птицы, полезные как истребители многих вредных для полей и садов насекомых (исследования лесничего Д. В. Померанцева).

Глава II

ПЕРТИНЕНЦИЯ НАЗЕМНАЯ. МЕРТВЫЙ ПОКРОВ И КИСЛОТНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

§ 1. Другой средой жизни леса является *педосфера*, т. е. среда почвы в глубоком понимании — до пределов влияния на нее растительности. Влияние совокупной лесной пертиненции в этом отношении проследить можно далеко не всюду и не вполне разносторонне. Изучая строение и состав различных почв, мы изучаем комплексы взаимно соподчиненных влияний; именно, обыкновенно влияние растительности и климата, взятые вместе. Чтобы изолировать, выделить особо влияние разного рода растительного покрова, было бы очень интересно и полезно произвести такой опыт. На определенной господствующей горной породе, в простейших условиях возвышенной равнины (плакора) с отдаленным уровнем грунтовых вод, удалить образовавшуюся почву, хотя бы только ее верхний прогнойный горизонт (Tabes).

Затем часть этой поверхности облесить елью, другую часть — широколиственными породами с дубом во главе, а третью занять подходящим луговым покровом из многолетних трав и поддерживать такую растительность на каждой площадке в течение долгого времени, достаточного для проявления результатов почвообразовательных процессов под разной такой растительностью. Это было бы радикально, но слишком долго ждать. Впрочем, в области лесостепи имеются почвы в приблизительно одинаковых плакорных условиях и в непосредственной близости одна с другой, образовавшиеся одна под лесом, а другая под степью. Точнее говоря, эти почвы раньше образовались обе под степной растительностью, но часть их лес от степи отвоевал, а другая часть оставалась под степью. И тут, подыскивая совершенно одинаковые плоскоравнинные позиции, можно наблюдать, в чем именно проявляется влияние леса, изменяющее степную почву. Затем, уже в пределах лесного захвата, мы наблюдаем обычно почвы, захваченные лесом в разное время, следовательно разно долго находившиеся под влиянием на них леса и от этого достигшие разных степеней изменения под таким влиянием.

Наконец, благодаря грандиозному, в высшей степени интересному опыту степного лесоразведения, мы имеем типичные степные черноземные почвы, искусственно подвергнутые влиянию разведенного на них леса. Учитывать это влияние, исследовать его самым подробным образом в течение больших периодов времени представляется в высшей степени важным и интересным.

Все эти изменения, как увидим, вызываются в наибольшей степени различиями *водного режима* почв под лесом и почв под травянистой растительностью. Поэтому целесообразно с этого и начать: вода есть альфа всякой культурной грамоты.

§ 2. Но предварительно нам предстоит остановить наше внимание еще на одном факторе, который находится между производительным зеленым растительным покровом и почвой, именно на *мертвом покрове, подстилке*, в частности на *лесной подстилке*.

Конечно, это односторонне отделять лесную подстилку от мертвого покрова или подстилки в более широком понимании. Мертвый покров свойствен не только лесам и не всегда он свойствен лесам. На лугах и в степях при отсутствии скотобоя, т. е. усиленного попаса, и при отсутствии сенокошения от опадающих наземь мертвых растительных остатков («*калдана*») тоже образуется мертвый покров в виде войлокообразно о сплетения отмерших стеблей и листьев, сквозь которое пробиваются новые живые стебли, листья, побеги. Этот покров также постепенно снизу отмирает, а сверху нарастает и часто, как и в лесу, покрывается налетом проростков различных мхов, лишайников и грибов, которые связывают его своими белыми нитями (гифами). С замшением лугов луговоды успешно борются проскораживанием их, причем тревожится и частью вычесывается и уничтожается мертвый покров. В сухих степях же как мертвый опад, так и прорастающие через него мхи, лишайники и грибные грифы в засухи так сильно пересыхают, что становятся очень хрупкими, легко распыляющимися и прахом разносимыми ветрами. При этом обнажаются свойственные сухим степям лысинки (кальвиции) почвенной поверхности между рыхло разбросанными стеблями и плотными дернинками многолетников.

В литературе имеются указания, что во влажных тропических и притропических лесах (Regenwälder) мертвого покрова не бывает, ибо там отмирающие органические части очень быстро истлевают. В Южной Европе мертвый покров в лесах бывает незначительный, к осени, перед новым листопадом, почти исчезающий, а чем далее к северу или выше в горы, тем он становится в общем более и более значительным. В Северной Германии мертвый опад истлевает постепенно в течение 3—5 лет, так что мертвый покров состоит из 3—5 слоев различных степеней разложения опада.

§ 3. Мы знаем уже, что к осени листья теряют часть наиболее ценных зольных веществ (K_2O, P_2O_5), которые с избытком замещаются менее ценными, в большем количестве обычно находящимися в почве зольными веществами (CaO, MgO, SiO_2). Более же ценные вещества скопляются в воспроизводительных органах, семенах и почках. Тем не менее все-таки значительное количество разных ценных неорганических оснований и кислотных соединений (меньше) находится в органическом опаде, переходящем в мертвый покров. Затем этот опад начинает разлагаться.

Разложение опада идет очень разно, в зависимости от условий температуры, степени влажности, выщелачивания и от самого состава и строения продуктов опада (листьев, хвои, плодов, веток). Мелкая хвоя елей, пихт и лиственниц слагается очень плотным покровом, который скоро пронизывается грибницами (гифами) и ризоидами (мхов) и становится трудно проницаемым не только для воды, но и для обмена воздуха. Сосновая хвоя, благодаря парному соединению, расхождению хвоин под углом и большей длине своей, ложится менее плотным покровом.

Еще рыхлее ложится хвойный опад, если хвоя смешивается с опадающей листвой, особенно такой, как дубовая, кленовая, которая сильно коробится и ложится поэтому рыхло. Листья осины, березы и бука в чистых насаждениях тоже иногда слегаются довольно плотно, и их покров скоро оплетается гифами и ризоидами. Наиболее рыхлый покров образуется опадом широколиственных пород (дуба, клена, ясеня, липы, лещины).

Содержание смолистых веществ в хвое и дубильных в листве дуба, скумпии, бука и их большая плотность не благоприятны для быстрого разложения, и покров опада этих пород истлевает медленнее, чем опад кленовый, липовый и др.

§ 4. Условия разложения листьев и хвои (правда, еще не опавших, а сорванных с деревьев) были исследуемы проф. *С. П. Кравковым* в течение срока около 90 дней. Бралось по 150 г хвои или листьев, помещалось в стеклянные стаканы. Часть этих стаканов содержалась все время при температуре 38° и влажности, равной половине влагоемкости, другая часть— при 5—7° и влажности, равной полной влагоемкости, а третья часть— при 25° и влажности в 0,1 от полной влагоемкости (полагалось, что это приближает опыт к условиям тропиков, влажных лесов севера и засушливой зоны чернозема). В части банок каждой серии через каждые 15—30 дней хвоя или листва подвергалась выщелачиванию 20-кратным против веса сухого вещества количеством воды в течение 5 минут[1]. Другая часть банок такой операции не подвергалась. Промывные воды от выщелачивания собирались. Под конец опыта произведено такое же однократное выщелачивание вещества, содержимого банок, не подвергавшегося многократному выщелачиванию. Первые банки назовем *промывными*, а вторые *непромывными*. Всего получено выщелоченного сухого вещества и золы из разных банок следующие количества (в граммах).

Таблица 26

Опыт	С листьями березы		С хвоей с.	
	сухого вещества	золы	сухого вещества	золы
I серия при 38° и половинной влагоемкости				
(а) Промывные	205	25,4	40	8,2
(б) Непромывные	62	43,4	33	10,8
II серия при 5—7° и полной влагоемкости				
(а) Промывные	304	28,6	47	8,6
(б) Непромывные	269	32,6	41	8,7
III серия при 25° и 0,1 влагоемкости				
(а) Промывные	312	27,7	44	8,2
(б) Непромывные	229	31,4	37	8,2

Без периодического промывания органического вещества от разлагающихся листьев и хвои переходит в раствор *меньше*, чем при частом промывании, *минеральных* же веществ, напротив, больше. Исследователь объясняет это тем, что первыми промывными водами быстро удаляется менее прочно связанная часть оснований, главным образом извести и магнезии; вследствие этого замедляется дальнейшее разложение органического вещества. После вымывания указанной части оснований идет раствор кислого растворимого перегноя и значительная часть органо-минеральных веществ остается неразложившейся и нерастворимой — накопляется «кислый перегной». При отсутствии же промывания разложение идет в присутствии большего количества оснований более энергично, в большей массе оно идет до конца, получается меньше растворимого органического

[1] После того содержание воды доводилось до первоначального по сериям.

вещества, остается также меньше и нерастворимого, но больше оказывается освободившихся растворимых неорганических зольных веществ.

По другому опыту (разложение клеверного сена) получились данные кислотности вытяжек [титром $Ba(OH_2)$].

Таблица 27

Вид сена	Половинная влагоемкость	Двойная влагоемкость
а) При промывании	17,3	304,3
б) Без промывания	6,2	75,0

Опыт с многократным промыванием характеризует условия в более влажном климате с тощей почвой и нагорные болота, где основания скоро вымываются, образуются кислые воды темного цвета («чайные воды») и обильные остатки мертвого покрова — войлока, торфа — кислого перегноя. Опыт же без повторных промываний при невыщелачиваемых основаниях характеризует процесс разложения в более сухом климате и по низинным болотам с минерализованной грунтовой водой и накоплением нейтрального перегноя.

По хвое ели, разлагающейся медленно, получились данные мало показательные.

§ 5. В зависимости от вышеперечисленных факторов, процесс разложения опада идет в разных условиях различно. Разложение при условии наличности достаточного количества кислорода воздуха называется *истлеванием*, оно идет под деятельностью аэробных микроорганизмов. Оно подобно горению (в результате — CO_2 и H_2O). Оно останавливается под влиянием антисептиков, что и указывает на биологичность процесса. Без доступа достаточного количества кислорода разложение идет по пути *перегнивания*, тоже под влиянием микроорганизмов, но *анаэробных*, живущих в бескислородной среде. Процесс идет в направлении неполного разложения, накопления *торфа*, постепенно богатеющего *углеродом* (другие элементы переходят или в газы, которые улетучиваются, или в растворы, которые понемногу выщелачиваются).

Характер процесса разложения лесного опада в подстилке имеет для самого леса большое значение. Для благосостояния леса далеко не безразлично, представляет ли лесная подстилка так называемый *нейтральный*, мягкий, здоровый, сладкий *перегной*, рыхлый и легко проницаемый для воды и воздуха или же лесная подстилка лежит в виде плотного сплетенного гифами и ризоидами войлока— *кислого перегноя*. Во втором случае обычно в почве исчезает животная жизнь, в первом же на глинах, суглинках, супесях обыкновенно кишат *дождевые черви*, эти природные землеробы, придающие почве крупитчатую структуру, пронизывающие ее своими ходами, по которым в некоторых условиях корни деревьев проникают наиболее легко на значительную глубину, и обогащающие верхние почвенные горизонты основаниями, извлекаемыми из глубинных почвенных горизонтов, благодаря чему кислотность почвы сильно понижается.

При наличности дождевых червей рыхлый мертвый покров частью смешивается с дерновым горизонтом почвы: его части червями втягиваются в свои ходы; с другой стороны, землистые клейкие экскременты червей выносятся в слой мертвого покрова и там с ним смешиваются. В таком

случае бывает затруднительно полное отделение мертвого покрова от минеральной почвы. При уплотнении же мертвого покрова, вызывающем затрудненность обмена воздуха и притока кислорода, дождевые черви вымирают и почва теряет свою прежнюю рыхлость и проницаемость (Раманн) и становится более кислой.

Примешивая к хвойным насаждениям лиственные породы или даже вводя под них лиственный подлесок (например, в Германии буковый подлесок под сосной), мы способствуем большей рыхлости покрова (§ 3); при некотором изреживании густого полога крон, вследствие чего увеличивается приток света, тепла и влаги осадков (предыдущая глава, § 23), а также благодаря поселению травянистой (злаковой, осоковой) растительности кислый перегной разлагается энергичнее, рыхлится и теряет свои неблагоприятные для леса, для его возобновления, свойства.

§ 6. Уже *Эбермайером* в Баварии были получены данные относительно количественной стороны опада. По расчету на 1 га воздушносухого вещества оказалось (в килограммах):

Таблица 28

Возраст	Бук	Ель	Сосна
30—60 лет	4182	3964	3397
60—90 »	4094	3976	3491
90—> »	4044	3271	4229

По Раманну же имеем такие данные на 1 га (в тыс. килограммов):

Таблица 29

	Лес			
	буковый	еловый	сосновый	
			I—III бонитет	IV—V бонитет
Сухое вещество подстилки	9	15	14	10
» » годичного опада	4	3,5	3	2

В 1923 г. в дубняке 27-летнего возраста II бонитета нагорной дубравы Воронежского института сельского хозяйства под руководством проф. *Н. П. Кобранова Е. Поповой* были проведены исследования подстилки

Таблица 30

Насаждение[1]	Покров прошлогодний	Опад						Опада всего
		листьев		ветвей	желудей	плюсок	травы	
		дуба	прочих					
I. 0,6 *Дп*[9] *Др*[1] h=12,9 м; d=12,4 M=116 м³	192,6	61,7	1,4	21,8	1,3	0,3	28,1	114,6
II. 0,6 *Др*[9] *Дп*[1] h=12,0 м; d=11,9 M=102 м³	153,3	60,6	5,3	21,4	4,1	1,3	15,8	108,5

[1] В наших формулах первое число означает полноту главного древостоя, *Дп*— дуб поздний, *Др* — дуб ранний, показатель — десятые доли состава, h — средняя высота, d—средний диаметр, M — запас (м³).

и годичного опада на пробных площадках по 200 м²; материал высушивался до воздушносухого состояния и потом взвешивался раздельно: прошлогодняя подстилка и новый опад по породам, листья, ветви, плоды и травяной покров. Получились следующие интересные данные — воздушносухого вещества на 200 м² (в килограммах) (табл. 30).

Значит, осенью после опада всей листвы оказался покров в насаждении I с господством дуба позднего (*Дп*) 192,6+114,6=307,2 кг, а в насаждении II с господством дуба раннего (*Др*) 153,3+108,5=261,8 кг. По расчету на 1 га получается (в килограммах):

Господство позднего дуба	Старый покров	9 630	Господство раннего дуба	Старый покров	7 665
	Опад	5 730		Опад	5 425
	Вместе	15 360		Вместе	13 090

По исследованиям проф. С. П. Кравкова в Велико-Анадоле под разными насаждениями (не молодняками) количество мертвого покрова колеблется от 5 до 21 тыс. кг на 1 га, в среднем около 12 тыс. кг. Годичный же опад, по данным проф. *Н. П. Кобранова*, в 39-летнем дубняке в Велико-Анадоле оказался:

При полноте 0,58	При полноте 0,8
2,3 тыс. кг	2,8 тыс. кг

Е. Попова, перечисляя опад на единицу полноты, получает 4 и 3,6 тыс. кг. Но дальше, в главе о степных насаждениях, будет сказано, что такой пересчет для лесов сухих местностей не всегда допустим.

В общем все-таки мы видим, что у нас в лесостепи и в степных насаждениях лесной опад и количество лесной подстилки, в условиях нетревожения ее попасом, мало отличается от опада и подстилки лесов Германии.

§ 7. Чем важны ежегодный опад и лесная подстилка? Во-первых, они содержат в себе *зольные вещества*, которые частью после полного разложения органо-минеральных соединений опада, частью (при помощи микоризы) до такого полного разложения поступают опять через корни в растения, переживая такой малый круговорот; частью они связываются с перегноем почвы, преимущественно в так называемом дерновом горизонте (по нашему, горизонт cespitis, по Захарову — аккумулятивном), а частью они из почвы вымываются проходящими сквозь нее гравитационными (просачивающимися) водами, вследствие чего нагорные равнинные почвы постепенно беднеют ими, превращаясь в малоплодные подзолы. Вместе с вымыванием оснований идет за ним *смывание с почву кислых растворимых перегнойных веществ* (§ 4), вследствие действия которых образуется подзолистый горизонт вымывания (горизонт по Захарову — элювиальный).

Таблица 31

Род подстилки	Всей золы	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2
Из листвы бука	55,76	2,97	0,60	24,62	3,64	1,54	3,14	1,09	18,16
» хвои ели	45,27	1,61	0,56	20,27	2,32	0,93	2,14	0,70	16,54
» листвы дуба	43,90	4,03	0,67	17,07	6,02	0,95	2,10	0,75	10,85
» хвои сосны	14,63	1,52	0,64	5,95	1,51	0,49	1,16	0,53	2,06
» мха	30,98	7,61	1,42	5,47	2,51	1,82	1,78	1,65	4,88

Во-вторых, лесная подстилка оказывает *физическое* влияние на почву. Об этом — далее.

Остановимся раньше на химических процессах. По Эбермайеру 1 кг сухой подстилки содержит (по проф. Л. И. Яшнову. «Курс общего лесоводства», вып. II, 1922) (в граммах) (табл. 31).

При переводе на 1 га, считая средний запас мертвого покрова под сосной, дубом и елью круглым счетом по 12 тыс. кг, получим следующие количества минеральных зольных веществ:

Таблица 32

Лесная под	Всей золы	SiO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	Прочи	P_2O_5	SO_3	K_2O	Na_2O
Ели	543	198	243	28	11	3	26	8	19	7
Дуба	527	130	205	72	11	19(?)	25	9	48	8
Сосны	176	25	71	18	6	10	14		18	8

По неполным исследованиям *Е. Поповой*, в среднем округло содержится «*сырой золы*» в воздушносухом веществе, при его влажности 9—11%, следующее число процентов:

Таблица 33

	Дубы		Лещины средние	Прочие	Завы	Ветви	Желуди	Плюски
	зимние	летние						
	количество в тыс. кг							
Сбор 17/IX	8,2	9,6	13,9	13,3	14,3	4,5	3,0	3,1
» 5/X	9,1	9,7	16,0	15,5	—	—	3,0	3,2
Позже	12,1	16,3	25,3	—			3,5	3,6

Мы видим, что ранний опад содержит меньше золы, чем поздний, что дубовые листья, сравнительно с листьями лещины и других пород, вместе взятых, беднее золой и что вообще данные Е. Поповой высоки (степные условия?).

§ 8. Мертвый покров, устилающий почву, конечно, задерживает непосредственное испарение из нее влажности. И мы это уже видели по данным испаряемости (§ 13 предыдущей главы): из покрытой листвой и мхом почвы в открытом месте испаряется только 70—65% против непокрытой почвы. Внутри леса, под его защитой от ветра и солнца, такое влияние мертвого покрова усиливается, так что при его наличности следует считать непосредственное испарение из почвы ничтожным. Прежде чем начнется непосредственное испарение влаги из почвы, должен высохнуть покрывающий ее мертвый покров, а он в лесу высыхает не быстро.

Но высохший мертвый покров обладает свойством довольно большое количество влаги осадков *впитывать в себя*, благодаря своей высокой влагоемкости. Так, по данным Вольни и Эбермайера, высохший мертвый покров елового леса впитывает в себя 150(Эб)—160% (Вол) влаги по весу, соснового леса 143—207%, букового 233—257%, а моховый покров даже 283%. Если применительно к буковому покрову посчитать, что дубовый может удерживать в себе 240% влаги, а высыхает он в лесу до содержания 80%, то при разнице в 160% и при запасе покрова на гектаре в 12 тыс. кг, мертвый покров может собой задерживать 2 мм воды из выпадающих

осадков. Это прибавляет еще некоторую величину к общим потерям влаги осадков, достигающей почвы (предыдущая глава, § 23).

Однако наши исследования в Велико-Анадоле показали, что при наличности толстого (до 6 см) слежавшегося мертвого покрова последний, будучи высохшим, не промачивается сразу на всю толщину, а в нем образуются трещины, по которым вода проникает в почву лишь местами. Если осенью снять такой покров, то увидим на обнаженной почве густую сеть темных пятен и разветвленных полос влажных мест, в которых влага проникала в почву, а между ними — более светлые промежутки сухой почвы, над которой и мертвый покров в своей нижней части оставался еще сухим. Это тоже своего рода «сухой торф», образовавшийся в Велико-Анадоле под самым старшим насаждением (тогда ему было 47 лет) у опушки, сильно заселенным грачами. Вероятно так же происходит проникание влаги в почву и в других лесах (природных), в которых образуется подобная подстилка — сухой войлок, кислый перегной (§ 5).

Такой мощный покров образуется чаще в таких насаждениях, в которых обильно гнездятся грачи, сносящие для постройки своих гнезд много сухих веток из других насаждений, удобряющие избранное насаждение обильными испражнениями своего «гуано», от которого появляется азотолюбивая растительность (бузина, крапива, чернокудренник). Во влажном климате это было бы благоприятно (удобрение), но в сухом климате степи такой опад не успевает истлевать и накопляться сухой войлок, по своим физическим качествам приближающийся к Rohhumus'у.

Более близкий к северному Rohhumus'у образуется мертвый покров под хвойными насаждениями по степному чернозему. Из них чаще встречаются насаждения чистые сосновые. Довольно значительные насаждения из черной австрийской сосны (Pinus larico) имеются среди лесных насаждений Весело-Боковеньковского опытного лесопарка (близ ст. Долинской Южной железной дороги). Другое известно нам в Лозоватской даче Александрийского лесничества (тоже в бывшей Херсонщине) из Pinus silvestris. В обоих случаях имеется плотный слежавшийся и во многих местах спутанный белыми грибными гифами сухой торфообразный покров. Положительные и отрицательные свойства такого покрова еще не изучены. Следует заметить, что в таких насаждениях появляются некоторые грибы, свойственные хвойным лесам и образующие, в сожительстве с корнями сосны, микоризу, именно маслюки (Boletus luteus), рыжики (Lactarius deliciosus) и др. Внутри же плотного войлока часто разрастаются корневищные травы (Physalis Alkekengi, Urtica dioica, Agropyrum repens и др., даже некоторые папоротники, как Dryopteris phaegopteris в Александрийском лесничестве.

В некоторых природных перелесках на сухих позициях тоже развивается довольно мощный слаборазлагающийся покров, дубовый, буковый (в горах), приближающийся к Rohhumus'у. В ближайшее время следует обратить внимание и исследовать кислотные свойства таких покровов новыми методами (ионоскопами).

§ 9. Наши почвоведы и лесоводы не привыкли различать характер лесной подстилки, зато больше внимания уделяют характеру живого травяного покрова, особенно при определении типов леса. Но *вредная роль слишком большого накопления лесного войлока* (подстилки) обратила на себя внимание. Ее вредная роль при естественном возобновлении в отношении появления лесного подроста была исследована, например, в Бузулукском бору (проф. А. В. Новаком), причем получены такие данные. При толщине мертвого покрова более 6 см соснового подроста вовсе

не появляется, затем при убывающей толщине от 5 см в среднем расчете на площади 100 кв. саженей оказалось подроста:

Таблица 34

Мощность (см)	5	4	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3
Число (сотен)	1	4	12	27	44	31	99	38	114

По отношению к степени рыхлости покрова получены тем же исследователем следующие данные:

Покров плотный	4 сотни
» средний	17 сотен
» рыхлый	38 »

(«Изв. И. Лесн. инст. вып. XXII, 1912)

При слишком толстом и плотном мертвом покрове в хвойных лесах оказывается полезным попас и прогон скота. На это указывает Раманн (Bodenkunde, 1905). При прогоне скот разрушает копытами покров и тем увеличивает доступ к почве влаги и воздуха. По его указанию, в лесах, в которых образуется *кислый перегной*, *сухой торф* (Rohhumus), при отсутствии скотосбоя (производимого обильной дичью или прирученными домашними животными), подрост сосны совершенно исчезает.

Прекращение пастьбы вызывает прекращение появления подроста. При мощном мертвом покрове верхнепочвенные горизонтальные корни, корневища, луковицы и прочие органы приближаются к поверхности почвы и наконец частью даже из нее выходят, проходя в нижних более разрушенных слоях мертвого покрова. Это относится не только к корневищам разных ягодников (черники, брусники), майника, ландыша, звездчаток, длиннокорневищных осок и злаков, но также и к образующим отпрыски корням *кипрея* (Epilobium augustifolium), *осота* (Cirsium arvense на лесосеках). И это наблюдается не только во влажных природных лесах, но даже в некоторых случаях в искусственно разведенных в степях на черноземе. Так, например, в Велико-Анадоле под густым насаждением из белой акации с подлеском под значительным мертвым покровом луковицы тюльпанов, степного шафрана и др. сидят у самой поверхности почвы, а корневища Physalis Alkekengi проникают в мертвый покров совершенно так же, как например корневища черники в бору с мощным мертвым покровом.

Таковы свойства лесной подстилки — мертвого покрова.

§ 10. Итак, мы видели, что мертвый покров, лесная подстилка, более свойствен холодному климату севера и высоких гор, а на юге, в жарких местностях, лесной опад быстро истлевает. Южнее чаще лесная подстилка принимает характер «нейтрального» перегноя, тогда как на севере она чаще превращается в «кислый» лесной войлок и переходит в лесной торф.

Такие названия не вполне отвечают действительной кислотности или нейтральности. Лесная подстилка вообще, вследствие выщелачивания оснований (§ 4), имеет кислый характер, и то, что немецкие лесоводы считают нейтральным перегноем, является также кислым перегноем, но не таким кислым, как войлокообразный Rohhumus. Под таким же влиянием юга и севера идет и почвообразование. Намечается два типа почвообразования: северный кислотный и южный щелочной, иначе говоря, северный подзолистый и южный черноземный. Южные черноземы и другие степные

и пустынные почвы имеют обыкновенно щелочную реакцию, обыкновенные черноземы — нейтральную, а деградированные черноземы, образующиеся под лесом, наступающим на степь, но иногда и раньше такого наступания, под так называемыми луговыми степями, даже уже немного кислую.

Браун-Бланкет, Иенни и Христоферсен приводят такие данные (северный и нагорно-альпийский подзолистый тип; числа означают pH[1]).

Таблица 35

	Горизонты (по-нашему)			
	A^1 гумусовый	A^2 подзолистый	*B* обогащаемый	кора выветривания
Сообщество Carex curvula	,5—5,0	5,7—5,4	6,5—5,4	7,8—6,3
Смешанный. Лиственница и сосна	6,0	6,4	6,8	7,2
Calluna — Cladonia. Бор	4,3	4,4	4,7	—
Береза — черника	4,0	4,0	4,7	

Во всех этих случаях мы видим резкое увеличение кислотности от коры выветривания, подпочвы, к верхнему дерновому горизонту.

Совершенно иную картину дают, по тем же исследователям, леса кустарниковые заросли (макисы) на красноземах Средиземноморья.

Таблица 36

	Горизонты		
	слегка гумусовый	красноватый	кора выветрившегося краснозема
Quercus ilex молодник на мелу	7,4	7,3—7,2	7,2
То же, Calluna на безызвестковой породе	6,9	6,6—6,2	6,2
Изреженный Quercus suber на безызвестковом песке	7,2	7,0—6,9	6,9

Кислые подзолистые почвы встречаются также на значительных горных возвышенностях Средиземноморья (Альпы). У нас же в СССР средиземный тип может встретиться лишь в нижних частях горных склонов к Черному морю в Крыму и Закавказье. Данных исследований мы еще не имеем.

Глава III

ПЕРТИНЕНЦИЯ НА ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

§ 1. Теперь перейдем к изучению режима влаги в лесу и вне леса. Начнем с *осеннего промокания* почвы. Состояние средней влажности в сухую осень за октябрь 1892 г. в Велико-Анадоле (чернозем южный водораздельный на тяжелом суглинке) от веса сухой почвы (в процентах).

[1] pH — отрицательный логарифм концентрации водородных ионов (на 1 л раствора). При нейтральном растворе pH=7, ниже этой величины — усиление кислотности, а выше — щелочности.

Таблица 37

	Поверхность	Горизонты (м)					
		почва			подпочва		
		0,1	0,25	0,5	1	1,5	2 м
Черный пар	3,6	21,8	24,2	24,4	24,4	20,8	19,4
Поле жнивье	10,7	15,2	18,3	18,1	17,3	17,1	18,1
Целина степная	5,9	12,4	17,2	17,5	16,0	16,8	17,6
Лес	15,0	18,3	18,4	17,8	14,8	14,8	13,1

Эти данные характерны для осеннего состояния влажности тяжелой черноземной почвы. По ним мы видим, что:

1) поверхность почвы наиболее иссушается там, где она совершенно открыта, т. е. на черном пару, затем на рано и низко скашиваемой целине, на позже и выше сжинаемом поле и меньше всего под лесом;

2) собственно почва наиболее иссушается под травяной целиной, затем под полем, далее под лесом и менее всего под черным паром;

3) подпочва иссушается наиболее под лесом, затем под степной целиной, под полем и менее всего под черным паром.

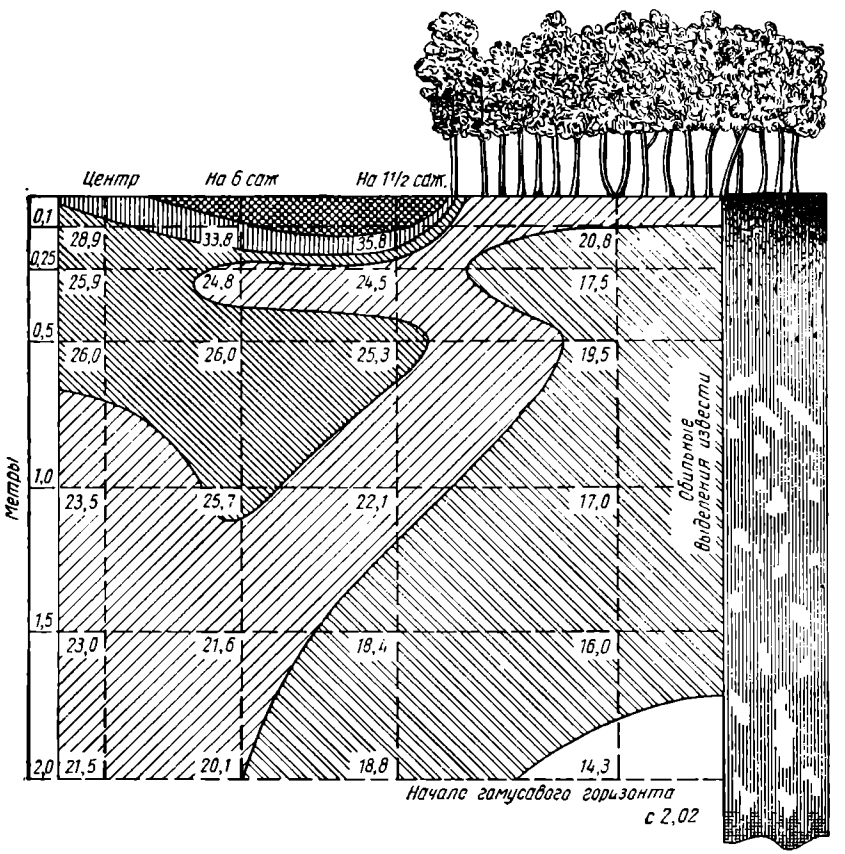


Рис. 34. Шипов лес. Огород-поляна и лес. Влажность почвы в процентах к сырой. Сентябрь 1899 г.

На рисунке 34 представлено распределение влажности почвы в Шиповом лесу Воронежской губернии под спелым древостоем (справа) и на поляне в огороде у дома наблюдателя (слева) в половине сентября 1899 г. Профиль этот составлен мной по данным Г. Ф. Морозова. К моменту исследования прошли уже небольшие дожди и началось осеннее промачивание почвы. Под поляной почва уже значительно осырела с поверхности до 20 см. Под лесом же такого осырения не видно. Это потому, что в лесу значительная часть влаги небольших дождей задерживалась на кронах деревьев (гл. I, § 23) и мертвым покровом (гл. II, § 8). Значит, при начале промачивания (осенью) обратно состоянию в сухое время, поверхность и верхний слой осыревают на открытом месте, особенно по открытым полянам, раньше и бывают влажнее, чем внутри леса.

Затем на этом же чертеже замечается особое состояние влажности слоя почвы на глубине 25 см. Этот слой во всех случаях содержит влаги значительно меньше, чем слои выше- и нижерасположенные. Это горизонт оподзоливания. Вследствие обеднения перегноем и неорганическими клейкими веществами (коллоидами), он не задерживает в себе столько влаги, как верхний, более богатый органическими остатками дерновый горизонт и как ниже его находящийся горизонт скопления клейких веществ. Этот горизонт оподзоливания присущ лесным землям, в черноземе же (Велико-Анадоль) его нет.

Наконец, как и по предыдущим данным Велико-Анадоля, мы замечаем здесь сильное высушивание лесом глубинных горизонтов подпочвы, заходящее от опушки под окраину поляны.

Подобные данные получены у нас в Кочетковской даче (близ Чугуева), тоже в нагорной дубраве, аспирантом В. И. Акоповым осенью 1927 г. Здесь исследовалась влажность почвы под спелым столетним дубняком, под порослевым молодняком и под лесосекой. Получены следующие проценты от веса сухой почвы.

Таблица 38

	Поверхность	Глубина (см)							
					60	80		120	140
Лесосека	19,9	15,4	12,8	18,0	21,5	22,9	24,6	26,3	26,1
Молодняк	20,2	15,2	15,9	17,0	—	17,5	18,2	18,8	16,9
Спелое	20,4	16,8	15,8	18,3	17,8	17,2	16,5	16,3	15,5

Продолжение табл. 38

	Глубина (см)								
	160	180		220	240	260	280	300	20
Лесосека	22,6	21,4	19,7	21,2	20,0	20,3	19,6	17,3	17,0
Молодняк	19,9	18,0	16,8	17,0	16,6	16,8	18,0	18,1	14,2
Спелое	16,9	17,4	15,0	15,4	15,3	12,5	14,7	15,4	16,2

Здесь тоже на глубине 20 см горизонт оподзоливания и на лесосеке и под спелым лесом имеет свой минимум влагосодержания. Затем влаж-

ность во всех случаях повышается: под лесосекой больше всего, под молодняком меньше и под спелым еще меньше.

Таблица 39

	Лес	Молодняк	Лесосека
1 м	17,3	17,2	19,6
2 »	16,3	18,1	23,4
3	14,7	17,2	19,7

В более северных местностях, вследствие распространения в них смешанных ледниковых наносов (камни, песок, глина в неравномерной смеси), исследования влажности почвы менее надежны, чем в степных, лесостепных и частью лесных местностях, находящихся в пределах более равномерных лессовых отложений. Затем в более северных более влажных местностях раньше начинается осеннее осырение почвы и вообще высыхание почвы бывает менее правильным, часто нарушаемым даже летними дождями. Как два различных состояния приводим здесь сентябрьские данные *Н. А. Качинского* по Московской областной сельскохозяйственной станции

Таблица 40

Горизонты (см)	1921 г. более сухой		1923 г. более влажный	
	лес	залежь	лес	залежь
5—8 (дерновый)	9,8	12,6	41,2	28,8
15 (подзолистый)	7,5	12,6	23,4	23,4
23 (подзолистый)	10,0	9,3	19,6	19,2
40 (уплотненный)	15,1	12,2	18,1	17,0
70 (уплотненный)	16,1	18,2	18,7	18,0
100 (уплотненный)	14,9	22,9	21,5	14,0

Только в более сухой год видим знакомое распределение влажности, во влажный же год и до глубины всего лишь 1 м получаются на моренных суглинках данные противоречивые. Ясно, что исследование влажности почвы под лесом до 1 м далеко не достаточно.

§ 2. Итак, если не считать наветренных конденсационных опушек и горных лесов (гл. 1, § 19), то промокание осенью начинается так, что более открытые почвы получают влаги больше, чем под травой, а эти больше, чем под лесом. И чем лес гуще, особенно хвойный, тем позже под ним должно, при прочих равных условиях, начинаться осеннее осырение почвы. Общий ход промокания глубоко высушенной к осени почвы зависит, конечно, от осадков и температурных условий осени, зимы и весны.

Для примера на следующем чертеже (рис. 35) нанесены наши данные влажности почвы по Велико-Анадолю за 1892/93 г. по полному сомкнутому лесному искусственно созданному кленово-ясеневому насаждению 28 лет (влажность определена в процентах от сырой навески). Мы видим, что промокание в степном крае под лесом с осени проникает не глубоко (не глубже 0,5 м). Затем, с наступлением морозов, оно почти прекращается (происходит лишь медленное пелликулярное передвижение по поверхности почвенных частиц). Возобновляется промокание зимой лишь в дни сильных оттепелей, обильное же увлажнение почвы происходит ранней весной при таянии снежного покрова, и потом оно еще углубляется от весенних дождей. Наибольшей глубины промокание почвы достигает обыкновенно лишь в мае, когда уже из верхних почвенных горизонтов идет потеря влажности.

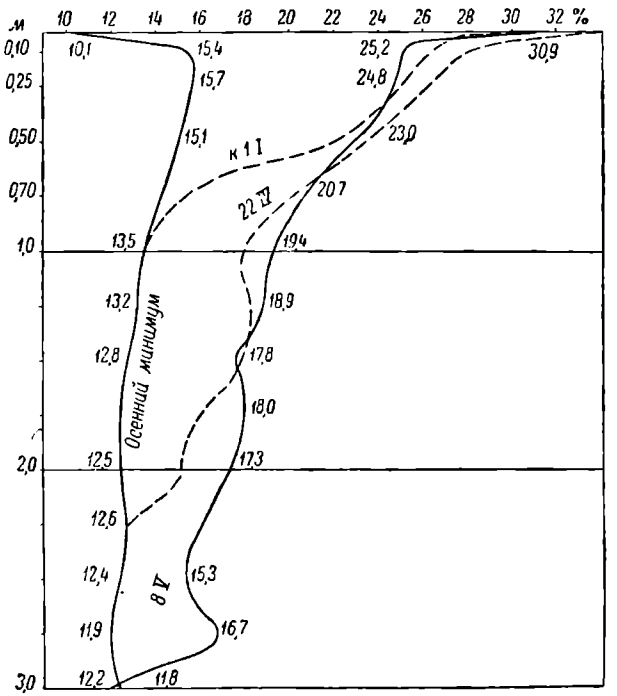


Рис. 35. Влажность почвы под искусственным насаждением в Велико-Анадоле осенью, в январе, апреле и мае.

В общем так же идет промачивание почвы и в *степи* и на *полях*. Там только амплитуда отклонений кривых влажности, сильнее *раздвинутая* у поверхности почвы, с глубиной постепенно сокращается.

На рисунке 36 представлено схематически (несколько сглаженно) распределение влажности почвы осенью до начала промокания и весной в конце промокания в поле и под лесом. Вследствие того что подпочва под лесом обычно высушивается сильнее, чем под полем, и вследствие большего проникания воды в период таяния в почву леса, под лесом промокание обозначается резче, промокшая почва от непромокшей яснее отличается на стенках ямы, чем под полем. В общем глубина промокания бывает приблизительно одинаковой. Но в степи и на поле раньше начинается высыхание почвы от поверхности и в верхних слоях, чем под лесом.

Предельность промокания почвы в степях и в лесостепи при отдаленном уровне грунтовых вод и отсутствие ясных сезонных колебаний влажности подпочвы глубже предела промокания побудили меня предложить теорию «*мертвого горизонта иссушения*». В настоящее время, при увеличившемся количестве данных, считаю более удобным такое название заменить диспульсивным горизонтом.

§ 3. Чтобы лучше понять описываемые явления, нам следует припомнить некоторые *водные свойства почвы*. Прежде всего следует отметить три определенные грани содержания влаги в почве: 1) *наибольшая гигроскопичность*, 2) *абсолютная влагоемкость* и 3) *полная влагоемкость*.

Наибольшей гигроскопичностью называется содержание влаги почвой в воздухе, почти вполне насыщенном водой (не совсем «вполне», ибо при таком случае от малейших изменений температуры в почве может

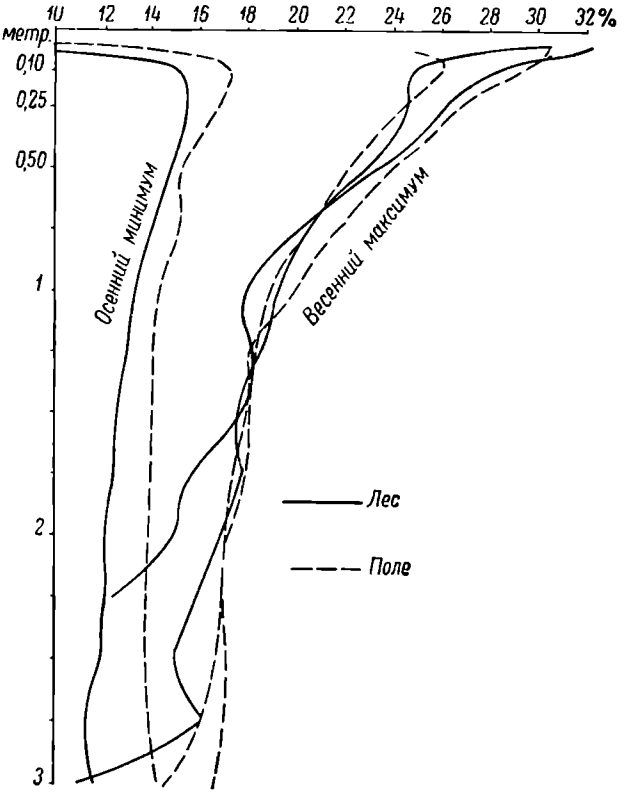


Рис. 36. Влажность почвы осенью и весной в Велико-Анадоле под лесом (сплошные линии) и полем (линии прерывистые).

оседать роса). По опытам Аммона наибольшая гигроскопичность изменяется с изменением температуры воздуха так:

Таблица 41

Наибольшая гигроскопичность	Гумуса	Каолина	$CaCO_3$	Кварца
При 0°	14,2	5,7	4,3	2,2
» +10°	36,5	6,4	4,8	1,2
» +20°	26,8	1,5	1,0	0,3

С размельчением почвенных частиц гигроскопичность увеличивается: песок 0,3%, супесь >1%, лесс Одессы 7,9%, тяжелый лессовый суглинок Велико-Анадоля 9,9%, а чернозем 11,5% от веса сухой почвы, подзолистые же почвы лишь около 3%.

Абсолютной, наименьшей или «максимальной молекулярной» (по А. Ф. Лебедеву) влагоемкостью почвы называется максимальное состояние влажности, удерживаемой почвой при совершенно свободном стоке вглубь. И, наконец, *полной влагоемкостью* называется состояние почвы при полном заполнении влагой всех почвенных промежутков.

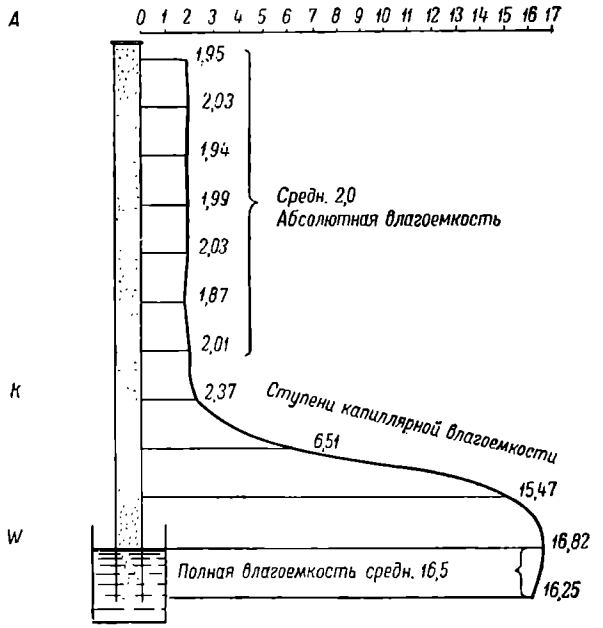


Рис. 37. Распределение влажности песка в трубке после сквозного промачивания (по данным проф. А. Ф. Лебедева).

На рисунке 37 слева представлен вид стеклянной трубки, наполненной песком. В эту трубку сверху наливалась вода, часть ее просочилась вниз сквозь песок и вытекла в чашку *B*, подставленную снизу. Сверху *A* наложена плотная крышка, чтобы устранить испарение воды сверху из трубки. Через некоторое время после наливания и просачивания воды из трубки с разных мест берутся образцы песка и исследуется их содержание воды. Оказывается, что от *A* (сверху) до некоторой черты *K* влагосодержание по всему столбу остается почти одинаковым (малые колебания от неравномерности песка и плотности его нагрузки) — около 2%. При отсутствии испарения или десукции (высасывания) эта влажность остается неизменной. Это и называется состояние *абсолютной влагоемкости*. В нижней части трубки, погруженной в воду, все поры заполнены. Здесь влагосодержание равно 16,2—16,8%, в среднем 16,5%, это есть *полная влагоемкость*. Между полной и абсолютной влагоемкостью (между W и K) мы видим кривую линию, показывающую разное промежуточное содержание воды, прибывающее сверху вниз. Это разные ступени *капиллярной влагоемкости*, и уровень *K* — предел капиллярного водоподнятия.

Чем мелкозернистее материал, чем больше в нем пыли и особенно иловатых частиц, тем все ступени влагоемкости, начиная от гигроскопичности, более повышаются, тем выше капиллярный водоподъем, тем более длинную трубку нужно брать для опыта установления абсолютной влагоемкости. Для суглинка это становится очень трудно, и почвоведы изыскивают другие способы определения величины абсолютной влагоемкости суглинков и глины. Проф. А. Ф. Лебедев определяет ее своей мощной центрифугой.

Объясняется все это силой притяжения поверхностью частиц смачиваемого тела молекул воды. Эта сила громадна, но она чрезвычайно быстро падает при возрастании влажности. Чем больше влажность почвы, тем слабее она притягивается ее частицами. И при абсолютной влагоемкости наступает такой момент, когда сила тяжести воды (гравитационная сила) уравнивается с силой притяжения воды частицами почвы. Далее с повышением влагосодержания получается уже избыток воды, тяжесть которого выше притяжения частицами. Этот избыток влаги, называемый *гравитационной водой*, повинуясь силе тяжести, просачивается между частицами в глубь почвогрунта до водоупорного слоя или до уровня грунтовых вод, с которыми и сливается. Но тут, от уровня грунтовых вод,

действует еще другая сила, сила *капиллярности*, которая заставляет часть воды подниматься вверх и заполнять капиллярные промежутки между почвенными частицами. С повышением над уровнем грунтовой воды капиллярность ослабевает (задерживают воду лишь все более и более мелкие промежутки), пока на высоте K эта сила не исчезнет и выше будет действовать только сила притяжения частиц[1].

---

[1] Напомним, что влажность почвы исчисляется или от сырой навески в процентах, или от навески уже высушенной в термостате (или в сушильном шкафу). Первоначально мы вычисляли влажность в процентах от сырой навески (как и известный исследователь до нас А. А. Измаильский). Сушку образцов мы производили в водяной бане при 95° в течение круглых суток. Позже мы перешли к более удобным вычислениям влажности в процентах от веса сухой почвы.

Если буквой S обозначить процент влажности от сухой почвы, а h — от сырой, то

$$S=100h\,(100-h);\quad h=100S:(100+S).$$

Запас воды в почве переводится на слой воды в миллиметрах таким образом. Исследуется объемный вес ненарушенной почвы в сухом состоянии, т. е. в граммах 1 см³ почвы в сухом состоянии. Получились такие данные.

Поверхность

Глубина (м)	0,1	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0		
Велико-Анадоль	. . .	1,15	1,25	1,37		1,46		1,55	1,63		
Принято округленно	1,1	1,2	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,55	1,6	1,65	
По Близнину. Елизаветград (Кировоград)			1,376			,456			1,478		

Если принять объемный вес почвы p, влажность в процентах сырой n и в процентах сухой s, то 1 см³ почвы содержит влаги h:

$$h=10\,\frac{np}{100-n},\ \text{или же}\ h=10sp.$$

Например: 21 г от веса сырой при объемном весе в 1,45:

$$h=10\,\frac{21\cdot 1{,}45}{100-21}=3{,}86\ \text{мм}.$$

Это же равно 26,6% от веса сухой при том же объемном весе в $1{,}45h=10\cdot 26{,}6\times$ $\times 1{,}45=3{,}86$ мм.

Большая простота вычисления запаса воды — при исчислении влажности от веса сухой почвы (в процентах).

Теперь возьмем такой пример:

Глубина (м)	Влажность от сырой почвы (%)	Запас воды в 1 см³	Средний запас по слою почвы	Запас воды по слоям	
Поверхность	22,2	3,14	3,95×10	39,5	
0,1	28,4	4,76	4,67×15	70,1	
0,25	26,0	4,57	4,27×25	106,8	400,6
0,50	22,7	3,97	3,77×25	94,2	
0,75	20,3	3,57	3,60×25	90,0	
1,00	20,0	3,63	3,56×25	89,0	
1,25	18,9	3,50	3,43×25	85,8	342,8
1,50	17,8	3,35	3,34×25	83,5	
1,75	17,2	3,33	3,38×25	84,5	
2,00	17,2	3,43			

Значит, весь запас влаги в почве до глубины 1 м равен 400,6 мм, а до глубины 2 м — 743,4 мм. Для более глубоких горизонтов почвы мы приняли однообразный объемный вес ее в 1,65 (Анадольская Infra плотнее, тяжелее Херсонской).

Не вся эта влага доступна для пользования растениями. Ее надо разделить на две части: *мертвый* запас — недоступная для растений влага (притяжение молекул воды больше силы корневой десукции, т. е. отсасывания почвенной влаги корнями растений) и живой, или *оборотный*, *запас* — доступный для корне-

§ 4. Значит, если каким-нибудь образом совершенно устранить испарение и десукцию (отсасывание корнями) влаги из почвы, то при первоначальной высушенности ее на большую глубину промокание должно идти так: проникшая в почву доза воды может вначале *пересыщать* собой верхний слой почвы, т. е. в нем может временно удерживаться влаги больше, чем соответствует ее абсолютной влагоемкости. Это зависит, во-первых, от *промерзания*: над еще мерзлым слоем вода задерживается, так как проникающие в поры мерзлого слоя дозы ее замерзают и *закупоривают* эти поры. Затем при незамерзшей почве происходит в некоторых случаях (тяжелые почвы и перегнойные) *разбухание* клейких (коллоидальных) масс, вследствие чего промежутки суживаются и просачивание становится сильно замедленным. И вообще просачивание вглубь, встречая *трение* между частицами почвы, происходит тем медленнее, чем мелкоземистее почва.

Но через некоторое время (несколько дней) влажность в почве распределяется соответственно абсолютной влагоемкости почвы и количеству проникшей в почву воды*.

На рисунке 39 представлен в виде изоплет ход изменения влажности почвы под полным кленово-ясеневым древостоем в Велико-Анадоле за осень и зиму 1892/93 г. Изоплеты проведены через каждый 1% влажности от поверхности до глубины 1,5 м. Отметим следующие моменты. Значительные осадки выпадали в октябре: 25-го—11,6 мм, в ноябре: 8-го—21,6 мм, 10-го—2,9 мм, 18-го—20—37,3 мм, 22—23-го—7,8 мм—снег; 21 ноября настали морозы и стал накопляться снежный покров; 6 декабря — оттепель, снег, содержавший в себе 13,2 мм осадков, растаял; 8-го — дождь 1 мм; 15-го наступили опять морозы и стал накопляться снег, достигший к 5—9 февраля в лесу наибольшей мощности—52 см. После 10-го от слабых оттепелей снег стал садиться (уплотняться). Таяние началось 12 марта, когда сумма осадков в лесу с 5 декабря достигла 110 мм, а запас воды в виде

вой десукции. Чтобы приблизительно судить о наличном количестве доступной влаги, мы вычитаем ее мертвый запас. Наши многолетние наблюдения показали, что, устраняя случаи непосредственного испарения влаги из почвы, происходящего значительно позднее, до более низкого содержания влаги, чем предел доступности для корней,мы можем принять следующие нормы предела влагодоступности в Велико-Анадоле.

Горизонт	От сырой (%)	От сухой (%)
Cespitis (дерновый) . .	11,5	13,0
Glutinarium (переходный)	11,0	12,4
Infra (подпочвенный)	10,5	11,7

Принимая такие пределы, находим, что мертвый запас влажности почвы:

от поверхности	ее	до	глубины	1	м	равен	167	мм
»	»	»	»	»	2	»	»	349	»
»	»	»	»	»	3	»	»	735	

При этом запас оборотной влаги в нашем выше рассматриваемом примере оказывается до 1 м=401—167=234, а до 2 м=743—349=394 мм.

* Здесь односторонне освещается поступление в грунт атмосферной воды. Поступая в почву, последняя, с одной стороны, впитывается ей, а с другой—просачивается в грунт (по трещинам, кротовинам, отверстиям от истлевших корней). Г. Н. Высоцкий во всех случаях просачивание воды вглубь ставил в зависимость от впитывания ее частицами почвы и грунта. Между тем как при сильно иссушенной почве и интенсивном поступлении в нее воды (бурное снеготаяние, ливень) просачивание преобладает над впитыванием. В этом случае атмосферная вода нередко достигает глубокой толщи грунта (грунтовой воды) без насыщения вышележащих слоев его до состояния абсолютной (полевой) влагоемкости. Такое явление часто наблюдается в степных лесных насаждениях с отдаленной грунтовой водой (*состав.*).

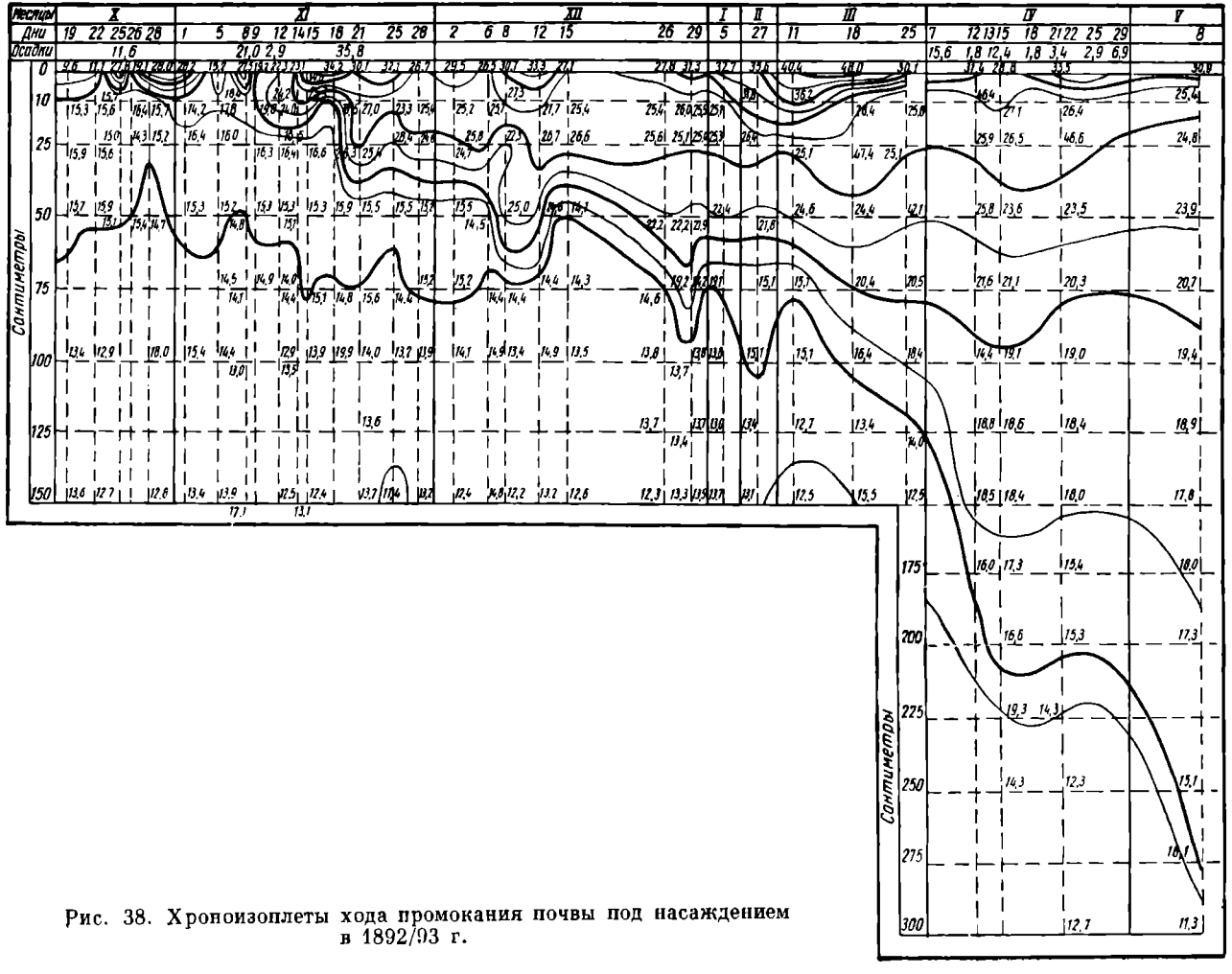


Рис. 38. Хроноизоплеты хода промокания почвы под насаждением в 1892/93 г.

снега 70 мм. Значит, разница в 40 мм частью испарилась, частью понемногу входила в почву, при подтаивании снизу (от теплоты, исходящей из земли, гл. 1, § 22). К 18 марта снег в лесу растаял, а 20-го опять наступил холод и стал накопляться новый снежный покров, который в лесу растаял к 4 апреля. Значит, до апреля моменты проникания влаги в почву леса были: 25/X, 8/XI, 20/XI, 7/XII (стояние первого снега); в феврале шло снизу медленное подтаивание; с 12 по 18 марта второй (главный) снег растаял, а 20-го образовался третий снег, растаявший к 4/IV. Все эти моменты видны на нашем чертеже. До 25/X влажность почвы представляла типичное распределение в осеннюю засуху. Затем начинается ее осырение сверху.

Следует отметить, что никогда влажность почвы не распределяется совершенно правильно, всегда попадаются названные Измаильским «*индивидуальные*» образцы и, надо добавить, *индивидуальные места*, в которых влажность несколько отклоняется от среднего типичного ее распределения. Глядя на вышеприведенный чертеж — хроноизоплет влажности, замечаем отклонения ненормальности: 26/X 16% вниз, 28-го 12% вверх, 1/XI 17, 16 и 13% вниз, 15/XI 16 и 13% вниз, 18/XI 13% вверх, 21/XI 25 и 14% вниз, 8/XII 23% вверх, 15/XII 15% вверх, 29/XII 20% вниз и т. д.

Затем замечаем значительное непостоянство влажности подпочвы в ее нижних наиболее высушенных горизонтах. Это происходит отчасти от присущих ей местами скоплений углекислой извести (белоглазки), понижающих влагоемкость, отчасти от того, что при выпадении значительных осадков и при таянии снегов местами вода *затекает* вглубь по трещинам и иногда по ходам высших землероев (слепца) и, наконец, чаще всего от того, что корни распределяются в области подпочвы неравномерно, они *иссушают почву неравномерно.*

§ 5. Тут уместно привести данные влажности почвы, полученные недавно (28 октября 1927 г.) студентами Харьковского лесфака под руководством *П. С. Погребняка* в институтском парке. Данные изображены на помещаемом здесь чертеже — рисунок 36. Были пробурены три скважины до глубины 2 м: 1) под тенистой липой, на 0,5 м от ее ствола, 2) на краю проекции ее кроны на расстоянии 2,5 м от ствола и 3) на поляпке на расстоянии 9,5 м от ствола этой липы и не ближе до стволов других деревьев. Кривые наглядно показывают нам, как изменяется состояние влажности в зависимости от расстояния от ствола дерева, под которым высушивание почвы десукцией (отсасыванием влаги корнями) наиболее сильно. Вследствие задержания части осадков кроной, под деревом осенью влажность не только подпочвы, но и почвы остается ниже, чем на открытом. Наибольшая влажность почвы у окраин крон (у опушек), далее в открытом месте влажность ее понижается (от ветра и солнца), а влажность подпочвы постепенно повышается. Мы видим большое сходство этого чертежа с чертежом на рисунке 34 (§ 1). Но тут нагляднее резкость изменения влажности подпочвы под самым стволом дерева. Заметим, что и тут, как по Шипову лесу (рис. 34), по Кочетку и под Москвой (§ 1), кривые образуют характерные изгибы: изгиб уменьшения влагосодержания на глубине горизонта оподзоливания 25 см и изгиб повышения на глубине клейкого горизонта на 50 см.

Кстати, пару слов о наноске графических изображений распределения влажности почвы. На рисунке 31 мы имеем кривые, обозначающие распределение влажности почвы под одним и тем же насаждением во времени (на оси абсцисс — мера времени), а на рисунках 34 и 39 — в про-

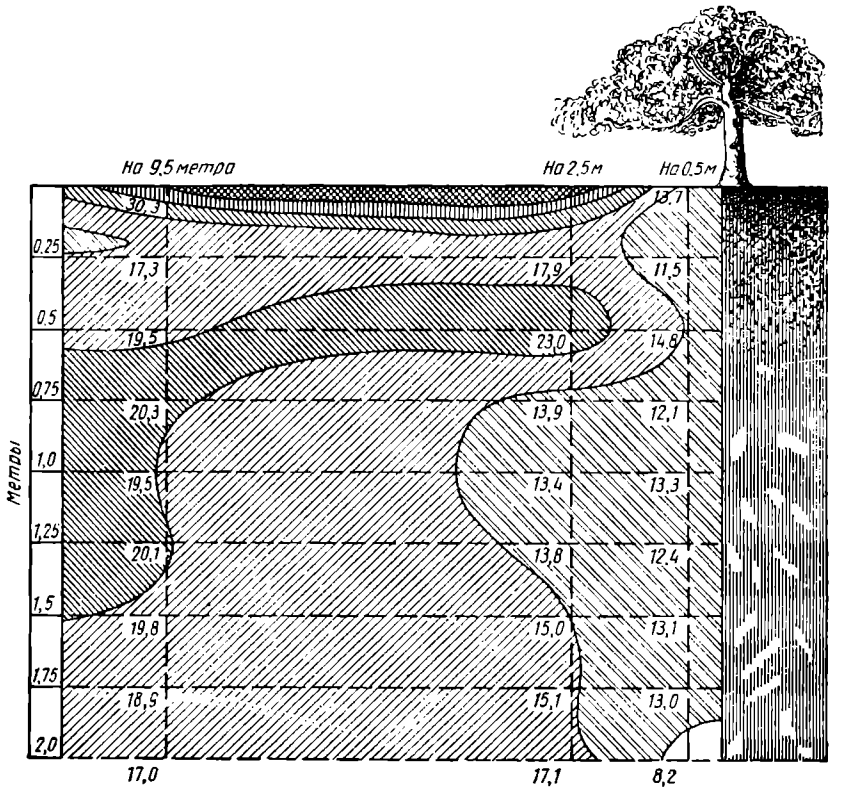


Рис. 39. Топоизоплеты влажности почвы в парке лесфака 28/X 1927 г.

странстве (на оси абсцисс — мера расстояний). Кривые, соединяющие равнозначащие точки, называются изоплетами (от греческих слов isos — равный и plexo — сплетаю связь между равными точками). Кривые, связывающие точки равного значения во времени (рис. 38), следует называть *хроноизоплетами*, а кривые, связывающие точки равного значения в пространстве (по профилю, рис. 34 и 39) — *топоизоплетами*. В наших случаях мы представляем хроноизоплеты и топоизоплеты[1] влажности (могут же быть и температурные и по составу почвы).

§ 6. Итак, промокание почвы происходит при наличности влажности, превышающей абсолютную влагоемкость почвы (§ 3) и называемой (избыток) *гравитационной*. Гравитационная вода под действием своей тяжести просачивается между почвенными частицами. Встречая высушенные слои почвы, просачивающаяся вглубь гравитационная вода расходуется на увлажнение этих слоев до состояния абсолютной (максимальной молекулярной) влагоемкости, и лишь остатки ее проникают еще более вглубь. Таким образом, гравитационная вода, по мере проникания вглубь через высушенную почву, истощается, и, наконец, она может быть целиком израсходована. Остается непромокшая часть почвы. После первоначальной значительной высушенности почвы глубина ее промачивания бывает ясно заметна на разрезе по границе между более темным, промоченным, и более сухим, непромоченным, слоями. Но при долгом оставлении без

[1] От греческих слов chronos — время, topos — место.

высушивания и без новых притоков влаги граница промокшей и непромокшей частей почвы медленно сглаживается вследствие того, что состояние резкой разницы влажности соприкасающихся частей однородной почвы в таких условиях неустойчиво: путем *пленочного передвижения* от частицы почвы к прилегающей к ней другой частице однородной почвы влажность постепенно уравнительно перераспределяется. От этого ближайшие сухие горизонты почвы понемногу осыревают, а соседние с ними промокшие становятся менее влажными. Такое пленочное (пелликулярное) перераспределение влаги имеет значение, о котором — дальше. И мы можем подметить на чертеже (рис. 38) к концу зимы, без наличности новых промоканий, некоторое расхождение стеснившихся хронопзоплет влажности.

После растаяния снега и стока части талых вод при влажной весне происходит дальнейшее обогащение почвы водой дождей. Пока осадки превышают испаряемость, продолжается накопление влаги почвой и углубление живого горизонта промокания.

Еще происходит промокание, передвижение вглубь последних доз гравитационной воды, когда уже начинается высыхание верхних почвенных слоев. Под защитой полога крон древостоя, подлеска и мертвого покрова от непосредственного испарения влаги из почвы начало потери влаги почвой леса *значительно запаздывает*, и накопление влаги от весенних дождей (и частью рос от конденсации — гл. 1, § 19) продолжается тогда, когда в степи, на полях происходят уже большие потери. Это бывает особенно, когда весной устанавливается продолжительный восточный суховей.

Рассмотренные выше изменения влажности почвы, по-видимому, однако, не являются повсеместными. Они получены в степной и лесостепной зонах. Мы уже отметили некоторое отклонение в кривых влажности, относящихся к горизонту, оподзоленному в серых лесных суглинках (§ 1, 5). При дальнейшем развитии подзолов, под которыми образуются более резко выделяющиеся *клейкие горизонты* или горизонты *ортштейна*, которые (первые из них при разбухании) становятся способными временно задерживать проникающую в почву воду в виде так называемой *почвенной воды* или *верхнепочвенной верховодки*, должны наблюдаться явления, более или менее отличающиеся от описанных. К сожалению, однако, эти явления еще остаются недостаточно изученными. Не изучены роль леса и лесная пертиненция в таких почвах. Очевидно, здесь скрываются причины некоторых своеобразных явлений севера — вроде, например, упоминаемых проф. *Н. С. Нестеровым* трех весенних вод: 1) *полевой*, или *снежицы*, 2) *лесной* и 3) *коренной*, или *подошвенной*, последовательно пополняющих собой воды весеннего половодья. От этого же происходит часто наблюдаемое на севере временное весеннее заболачивание почв даже в местах с довольно отдаленным уровнем грунтовых вод.

§ 7. Если спросить, где в конечном итоге накопляется к весне больше влажности в почве — в лесу или в поле, то на такой вопрос общий ответ довольно затруднителен.

Надо полагать, что при различных условиях положения поля и леса, а также при различных условиях отдельных годов ответ должен получиться неодинаковый. Действительно, примем во внимание следующие уже нам известные моменты: 1) лес *задерживает* значительную часть осадков на своих кронах, и до почвы, вследствие этого, особенно в густых хвойных насаждениях, доходит иногда очень уменьшенное количество осадков (гл. I, § 15 и 23); с другой стороны, 2) лес конденсирует на себе

влагу из пересыщенных ею воздушных течений (гл. I, § 19), далее, 3) сток воды по поверхности почвы (гл. I, § 22) в поле бывает гораздо больший, чем в лесу, где, при отдаленности грунтовых вод, сток талых вод может даже совершенно отсутствовать. Это три главных момента; к ним прибавляется еще влияние мертвого покрова, который поглощает в себя часть проникающей в почву воды, но зато хорошо защищает почву от потери влаги через прямое испарение с поверхности (гл. II, § 8). Как все эти моменты между собой комплицируют? Не может быть сомнения в том, что компликация (сложное содействие) этих моментов бывает и во времени и в пространстве весьма различной. Однако для лиственных лесов следует принять в общем, что к весне воды поступает в почву значительно больше, чем в поле, так как задержка и испарение с их крон зимой незначительны (гл. I, § 15). Но так как лес гораздо сильнее высушивает почву на большую глубину, то в степных перелесках вдали от снегосборных опушек (гл. I, § 16) при глубокопочвенных исследованиях оказывается, что и *весенний запас почвенной влажности* бывает *ниже*, чем в степи, *на поле*. Еще более низким он должен оказываться под хвойным лесом, больше задерживающим на кронах и снега (гл. I, § 15) и дождя (гл. I, § 23).

Такие данные действительно получались. Если же мы будем исследовать влажность почвы до недостаточной глубины, то получим иногда и противоположное. Так, например, в апреле 1893 г. по Велико-Анадолю были получены данные влажности почвы, по которым исчислен запас воды в почве (в среднем) следующий.

Таблица 42—43

	В лесу	На поле	В лесу
До глубины 1 м	430 мм	356 мм	+74 мм
» » 2 »	745 »	719 »	+26 »
» » 3 »	984 »	1059 »	—75 »

А если брать еще более глубокие слои почвы, то получится разница в пользу поля еще гораздо бо́льшая, потому что глубинные горизонты диспульсивного (мертвого) горизонта под полем обычно гораздо сырее, чем под лесом.

§ 8. Благодаря сильной высушенности подпочвы до большой глубины, благодаря тому, что промокание при таких условиях довольно резко ограничивается, мы получаем в степях и в лесостепи благоприятные условия для *учета прибыли и расхода* почвенной влаги. Таким образом, нами в 1893 г., по многочисленным данным влажности почвы, перечисленным к средним месячным, были получены следующие величины запаса воды в почве и расхода влаги, выраженные в виде слоя воды в миллиметрах. Данные по лесу (29 лет ясень с кленом) до 3 м глубины промокания (табл. 44—45).

Средний суточный расход влаги за весь период был по лесу 3,45 мм, а по полю 2,85 мм. Разница свыше 0,5 мм в сутки, может быть, не так велика, но мы видим большую разницу по времени расходования влаги: лес в апреле и в начале мая почти ничего не расходует, он еще только начинает распускаться, а почва хорошо укрыта мертвым покровом. Напротив, *почва поля* уже с *ранней весны* начинает терять свою влажность — вначале преимущественно вследствие прямого испарения влаги с поверхности почвы, а затем вследствие начала вегетации травянистого покрова. *Максималь-*

Таблица 44—45

	Месяц						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Средний запас воды (оборотный)	439	492	446	416	255	182	193
Разность		−53	+46	+30	+161	+73	−11
Сумма наросших осадков (средняя месячная)	25	76	137	233	285	29(6)	331
Разность		51	61	96	52	11	35
Сумма убыли влаги	−2	107	126	213	84		24
Средний суточный расход влаги лесом	0,0	3,5	4,2	6,8	2,8		0,8
Таким же образом вычисленный средний суточный расход влаги полем	2,1	4,3	2,6	4,1	1,1		0,3
	3,2						

ный суточный расход влаги из поля происходит во время наиболее сильного роста хлебов и трав, именно с *половины мая до июня*. В июне выпадало много осадков, воздух был влажен, и потому испарения из поля понизились. Затем настал сухой июль, и испарение из поля, несмотря на созревание и уборку хлеба, опять сильно поднялось (непосредственное высыхание почвы и десукция из нее влаги пожнивной сорной растительностью, как мышей, курай, пырей, во влажное лето сильно разрастается по жнивью отава). Для сокращения такой потери влаги из почвы полезно после снятия хлеба поле немедленно перепахать.

Лес начинает расходовать почвенную влагу позже поля, с половины мая, максимум расхода — в июле, затем этот расход сокращается более постепенно, чем с поля. Ясна сильная *раздвинутость* по времени расхода влаги лесом и полем. Целинная степь и луг представляют явление промежуточное.

§ 9. Теперь рассмотрим *глубину лесной пертиненции* в почве. У нас по Велико-Анадолю имеются исследования влажности почвы до большой глубины. Эти данные нанесены на чертеже — рисунок 40. Здесь мы видим три кривые: две из них (*I* и *II*) показывают влажность почвы под полями на водораздельных плато. Одна (*I*) получена нами в зиму 1892/93 г. при рытье колодца на главном водоразделе (плато у бывшей метеорологической станции № 6), другая (*II*) получена в августе 1892 г. при геологическом бурении (возможно, что образцы были несколько пересушены до первого взвешивания), а третья (лес) получена при специальном бурении в том же кленово-ясеневом полном насаждении, данные по которому неоднократно приводились выше.

Сличая кривые, мы видим, что кривая под лесом от глубины 7 м с местными отклонениями постепенно приближается к кривым под полем и примерно на глубине 17 м достигает степени влажности под полем первой кривой линии и на глубине около 13,5 м второй (менее вероятной). Отсюда можно сделать вывод, что искусственно разведенный в Велико-Анадоле лес усиленно, сравнительно с полем, иссушает почву до глубины около

15—17 м*. Таким же способом сличения кривых по данным А. А. Измаильского (Полтавщина) мы получили приблизительную глубину иссушения почвы степной целиной, сравнительно с полем, **на 7 м.** К сожалению, у нас не было достаточных исследований влажности почвы под черным паром, чтобы можно было сравнить с ним и учесть глубину иссушения почвы полем. Для этого нужен многолетний черный пар.

§ 10. Не следует считать непромокающий диспульсивный (мертвый) горизонт иссушения совершенно *инертным*, не изменяющимся в отношении своей влажности во времени. В более влажные годы происходит не только более глубокое промачивание почвы, но при менее сильном высасывании влаги из промокшего слоя происходит постепенное осырение и непромокающего. В степях наших сказанное имеет больше места для поля, чем для леса, который вообще, сильнее десугируя влагу, иссушает почву и в более влажные годы близко к пределу влагодоступности. Благодаря такому различному отношению поля и леса к запасающейся в почве влажности, *в степях менее засушливых и в годы менее сухие* разница во влажности почвы, считая до достаточно больших глубин (3, 4 и 6 м), бывает *большей, чем в местностях и в годы более засушливые.*

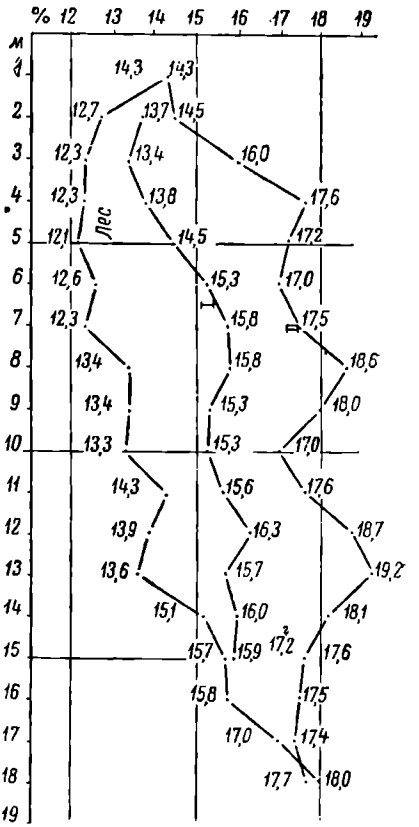


Рис. 40. Средняя по метрам влажность в процентах от сырой почвы глубинных горизонтов под лесом и под полями в 1892 г.

На рисунке 41 изображено среднее осеннее распределение влажности почвы в процентах от сухой по метрам глубины под лесом и под полем в период более влажных лет (1893—1897 гг.) и в более сухие годы (1901—1902 гг.). Мы видим:

1) средняя осенняя влажность верхнего метра почвы (Tabes) как в более влажные, так и в более сухие годы на черноземе под лесом бывает несколько выше, чем под полями (до начала осырения);

2) со второго метра подпочвы устанавливается бо́льшая влажность почвы под полями;

3) в годы влажные подпочва под полями становится гораздо влажнее, чем под ними же в годы более засушливые. В годы же засушливые влаж-

* Как видим, Г. Н. Высоцкий пришел к выводу о том, что лес сушит почву до глубины 15—17 м путем сличения данных однократного определения влажности почвы и грунта в лесу и в поле, полученных при различных обстоятельствах, в различных местоположениях и в различное время. Он воспользовался этими данными потому, что при отдаленной грунтовой воде влажность так называемого импермацидного (непромокаемого) горизонта остается более или менее постоянной продолжительное время и на значительной территории (с более или менее однородным грунтом). В действительности этот горизонт в гидрологическом отношении довольно деятельный и в различных условиях и в различное время года обнаруживает различную влажность (*состав.*).

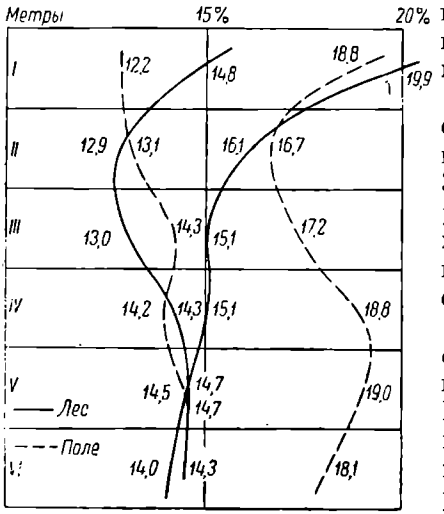


Рис. 41. Влажность почвы под лесом и полем в Велико-Анадоле, средняя по метрам после сухих и влажных лет.

ность подпочвы под полями так сильно понижается, что приближается к влажности тех же глубин Infra под лесом;

4) к этому следует добавить, что сомкнутые лесные насаждения, подошедшие к возрасту жердняка (20—30 лет), в такие сухие годы начинают усыхать. Очевидно, что 12—13% влажности от сырой или 13—14% от сухой почвы составляет предел здоровой доступности влаги в Велико-Анадоле.

§ 11. Сотрудником проф. *П. Костычева* лесоводом *С. Ф. Храмовым* еще перед началом работ экспедиции проф. В. В. Докучаева были произведены некоторые исследования влажности почвы в Велико-Анадоле. Наиболее интересные данные были получены Храмовым по влажности почвы насаждений разного возраста от посадки (в процентах от сырой почвы) (табл. 46).

Эти данные, полученные по пробам, взятым 24 августа 1892 г., показывают, как происходит обеднение влагой почвы по мере вырастания насаждения. Посадка в первом году развивается слабо, и почва, ею занятая, представляет собой почти идеальный черный пар, в котором происходит не столько расход, сколько накопление почвенной влажности. Со второго года начинается уже заметный расход почвенной влаги разрастающимся насаждением[1].

Таблица 46

Глубина взятия проб	Первогоднее	Второгоднее	Шестилетнее	Двадцатипятилетнее
С 2 вершков*	25,2	22,5	17,8	15,3
» 6 »	25,0	22,4	18,2	15,7
» 8 »	23,4	22,3	19,1	15,4
» 12 »	22,4	21,7	17,4	13,8
» 16 »	22,2	21,1	16,3	12,9
» 24 »	19,0	19,2	15,4	13,3

* 1 вершок — 4,5 см.

На шестом году насаждение смыкается, т. е. ветви разросшихся деревьев сходятся, отеняя почву и тем препятствуя ее зарастанию травами. В это время очистки прекращаются. И видно, что насаждение уже расходует почвенную влажность весьма энергично. К 20—25 годам насаждения так сильно иссушают почву, что начинают страдать от недостатка почвенной влажности, болеть и подвергаться массовому нападению паразитов (короедов и др.).

§ 12. Теперь посмотрим, как отражается на влажности почвы вырубка леса. Мы имеем хорошие данные Г. Ф. Морозова по Шипову лесу Воро-

[1] Надо заметить, что посадка производится весной по осенней вспашке и насаждение подвергается в первые годы тщательной очистке, т. е. мотыжению и выпалыванию трав, несколько раз за лето.

нежской губернии. Эти данные подсчитаны мной и представлены в виде средних величин влажности подпочвы (подпочва от 1 до 2 м глубины, влажность же верхнего слоя не характерна; процент от сырой почвы).

Таблица 47

	Месяц					
	V	VI	VII		IX	X
Лес	23,8	21,2	16,8	16,9	14,7	13,1
Лесосека	24,2	21,2	21,3	22,0	20,1	19,3

По исследованиям нашего сотрудника В. И. Акопова, в Кочетковской нагорной дубраве у г. Чугуева осенью 1927 г. влажность почвы в процентах от сухой оказалась (гл. III, § 1) в среднем:

Таблица 48

Глубина		Порослевой молодняк	Старый лес
1-й метр	19,6	17,2	17,3
2-й »	23,4	18,1	16,3
3-й »	19,7	17,2	14,7

В обоих случаях — и в Шиповом и в Чугуевском лесах — мы видим, что под вырубкой происходит накопление влажности в подпочве. По Шипову мы видим также, *что весной под свежей лесосекой влажность не отличается от влажности под старым лесом, разность устанавливается лишь с момента усиленного расходования влажности из-под почвы лесом*, именно с июля, и затем она постепенно *увеличивается* (разности 4; 5; 5,1; 5,4 и 6,2%, а по Акопову 7,1%).Зарастающая лесосека начинает расходовать накопляющуюся влажность, *постепенно приближаясь* к влажности почвы под старым лесом.

Изреживание насаждения, уменьшая количество «ртов» на единице площади, высасывающих почвенную влагу, тоже вызывает некоторое повышение ее влажности. Поэтому мы имеем также данные В. И. Акопова по Кочетову за ту же осень 1927 г. (в процентах от сухой почвы).

Таблица 49

	Глубина (м)		
	поверхность—1		2—3
Полное насаждение	17,3	16,3	14,7
Изреженное (близ лесной школы)	17,5	17,9	17,1

§ 13. Почвовед-гидролог П. В. Отоцкий одновременно с нашими провел свои первые исследования над положением уровня грунтовых вод в Шиповом лесу и нашел, что там всюду уровень грунтовых вод

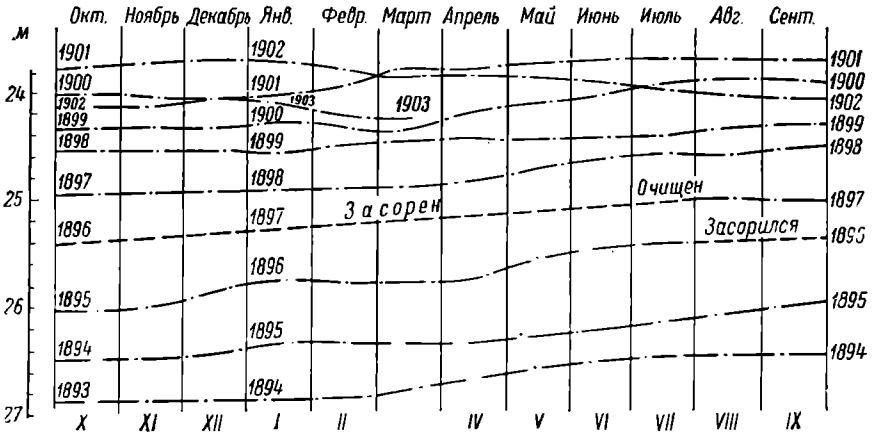


Рис. 42. Ход уровня грунтовых вод в опытном колодце на высоком водоразделе в Мариупольском опытном лесничестве под полем, занятым затем питомником; с 1893 по 1903 г.

под лесом находится ниже, чем под полем, и местами под полем около леса имеется верховодка, которой нет под лесом, а под рединой, расположенной между полем и густым лесом, уровень воды занимает промежуточное положение. Такие данные в свое время очень озадачили начальника экспедиции проф. Докучаева, и, опубликовывая их в «Трудах экспедиции, Докучаев, как редактор, не пропустил выводов Отоцкого о влиянии леса, понижающем грунтовые воды. Но позже Отоцкий произвел такие же исследования (цепи скважин) в различных местностях равнины нашей, от степей до б. Ленинградской губернии, наконец даже во Французских ландах, и всюду нашел то же самое, что при равных условиях позиции и грунта уровень грунтовых вод под лесом стоит ниже, чем под безлесным пространством (полем).

Наши не зависящие друг от друга выводы сошлись. Им вначале не верили, пока и *Эбермайер*, раньше отрицавший такое явление на основании меньшей испаряемости влаги из почвы в лесу (глава 1, § 13), не пришел в конце концов к таким же выводам. Первоначальная ошибка Эбермайера заключается в том, что его приборы в лесу находились вне влияния лесных корней, которые не могли из них десугировать (высасывать) влагу. Если же в старом лесу под пологом крон отыскать более широкую лишенную деревьев, но отеняемую кронами площадку и ее окопать, перерубивши все заходящие под нее корни деревьев, то влажность почвы на такой площадке до значительной глубины становится более высокой, чем в других местах под тем же насаждением, где корни не перерубались. При таких условиях (перерубки материнских корней) оживляется подрост.

Нами в Велико-Анадоле (Мариупольское опытное лесничество) были неоднократно устраиваемы водомерные трубы и колодцы в молодых насаждениях, и во всех случаях оказывалось, что уровень грунтовых вод, по мере возрастания насаждения, быстро понижался и, наконец, уходил ниже дна колодца или трубы, которые становились безводными. Таких наблюдений теперь имеется уже много, и явление *усиленной и глубокой десукции влаги почвенной и грунтовых вод летом находится вне сомнения.* С этим вполне вяжутся многочисленные наблюдения, показывающие забо-

лачивание северных «*ровнядей*» после вырубки на них лесов и высушивание болот их облесением.

§ 14. Итак, мы знаем теперь, что бывает пульсивная почва, на всю глубину промокающая, живая и *диспульсивная* с некоторой глубины подпочва, не промокающая, хотя в более сухие годы становящаяся (под полями—§ 10) более влажной, а в сухие—более сухой. Против диспульсивности некоторых почв высказывались в свое время сомнения (против мертвого горизонта —§ 10). Были указания, что наблюденная нами влажность глубоких горизонтов под полем в 17% и даже меньше приближается к состоянию абсолютной влагоемкости и поэтому такая подпочва считаться высушенной и непромачиваемой не должна. Это не верно. Вот какие мы имеем данные средней влажности по метрам глубины в процентах от веса сухой почвы в Велико-Анадоле весной 1899 г. (табл. 50).

Таблица 50

Глубина (м)	Лесной массив	Лесная опушка снегосборная	Залежь		Целинная полина
			плато	ложбина	
1	28,9	27,1	28,6	31,7	26,8
2	17,3	(20,7)	21,8	24,8	19,8
3	14,5	23,4	22,1	24,2	18,4
4	15,1	23,7	20,7	24,3	18,2
5	15,3	22,5	20,1	22,7	17,4
6		19,5	17,4	—	16,6

Абсолютная влагоемкость почвы на глубине 3—5 м около 22% от сухой (18% от сырой). Промачивание здесь наблюдается только под ложбиной и под опушкой (под последней в указанный год, очевидно, не полное). Под опушкой и под залежью на плато с глубины 2 м данные несколько ниже, чем с глубины 3 м (а под опушкой и глубже — до 5 м) вследствие наличности здесь известкового иллювиального горизонта, частью выраженного в виде «белоглазки». От обилия извести между почвенными частицами влагоемкость этого горизонта должна быть несколько пониженной. Под ложбиной этого горизонта нет: он вымыт постоянным периодическим промыванием, под опушкой же еще молодого насаждения вымыться известь еще не успела. Опушка эта — снегосборная (гл. I,§ 16).

§ 15. Указателем пульсивности и диспульсивности глубоких почв служат не только данные определения их влажности на разных глубинах, но еще и колебания *уровня грунтовых вод*. Этот уровень при наличности диспульсивной почвы тоже становится диспульсивным и, наоборот, при пульсивной пульсивным.

Приведем несколько графиков, представляющих колебания уровня грунтовых вод по нашим наблюдениям. На рисунке 42 представлен ход изменений уровня грунтовых вод по колодцу, специально вырытому в 1893 г. на водоразделе. Данные влажности почвогрунта по нем видны на рисунке 40 (поле более влажное).

Мы видим, что с самого начала, с осени 1893 г., вода стоит на одном уровне, а потом, с марта 1894 г., начинает подниматься очень медленно и с некоторыми остановками (как, например, сентябрь—ноябрь 1894 г., февраль — март 1895 г.), но прогрессивно. В 1896 г. колодец засорился и был вычищен лишь через год. Мы видим продолжение того же медленно прогрессивного подъема до конца 1901 г., после чего (с глубины 23,71 м) началось столь же медленное прогрессивное понижение уровня.

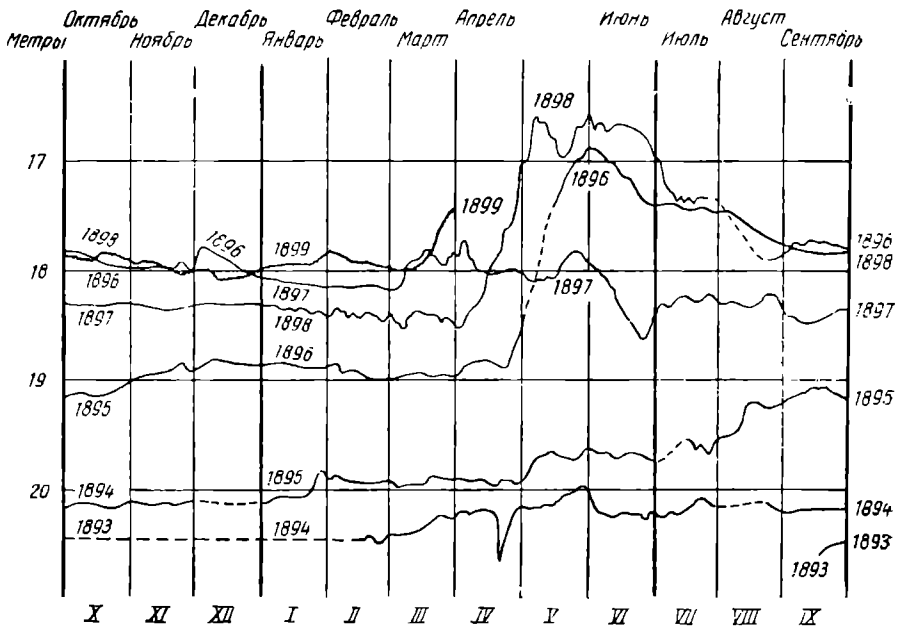


Рис. 43. Ход уровня грунтовых вод под водоразделом (вблизи от предыдущего колодца) около молодой железнодорожной снегосборной полосы с 1893 по 1899 г.

Наблюдения прекращены вследствие порчи колодца в марте 1903 г. Глядя на эти кривые, мы по ним не можем ясно различать времена года; различаются только разные годы по высоте стояния уровня воды. Следует отметить, что наши кривые здесь несколько сглажены выведением средних месячных. Незначительные зубцеватые колебания кривой при подробной наноске объясняются влиянием колебаний воздушного давления на водный уровень в колодцах и трубах.

Другой чертеж (рис. 43) представляет такие же кривые по другому колодцу, расположенному по тому же водораздельному плато, в расстоянии от первого около 0,5 км (470 м) и примерно на 1 м ниже. Этот колодец находится возле железнодорожной будки. Вблизи проходит железнодорожная снегосборная лесокультурная полоса.

Здесь мы видим с 1894 г. тот же постепенный прогрессивный подъем воды. Резкие зигзаги от того, что из этого колодца водой пользуются, и иногда, при ремонте пути, особенно много, что вызывает временное понижение. Вследствие этого средних величин мы не выводили, а даем не вполне точную копию частичных колебаний. Полоса собирает в себе снежные наносы, влага которых проникает в почву, пробивая бывший диспульсивный горизонт. И мы видим, что из $5^1/_2$ лет наблюдений за 2 года, 1896 и 1898, в апреле и мае, наблюдался резкий инфильтрационный подъем уровня на 2 м, после чего летом и частью осенью происходило почти такое же глубокое, но гораздо более постепенное понижение. Это были годы с особенно обильными накоплениями снега к весне. До них и между ними (1897 г.) таких резких сезонных подъемов не наблюдалось. Очевидно, увеличенное промокание здесь, как по выше приведенным данным в другой полосе за 1899 г., с метра без лесной растительности до грунтовых вод не

доходило, и образовывался, хотя и сильно сокращенный, диспульсивный горизонт.

Под питающими грунтовые воды ложбинами, баклушами, блюдцами уровень грунтовых вод бывает обычно еще более приближенным и весенняя инфильтрация воды и соответственный *весенний водоподъем* бывают обычны — весенний инфильтрационный водоподъем, а за ним постепенное понижение уровня грунтовых вод, вначале более быстрое, а потом все более и более замедляющееся.

§ 16. Но мы наблюдали и совершенно противоположное явление, *только осеннего водоподъема*. На рисунке 44 представлены перечисленные к одному уровню данные за два года (1901 и 1902) по двум водомерным трубам в Велико-Анадоле. Место несколько пониженное, плоское, с приближенным (против водораздела, на котором расположены предыдущие колодцы) уровнем грунтовых вод (6—7 м от земной поверхности). Здесь имелось 22-летнее берестово-ясеневое искусственное насаждение и рядом с ним обширная поляна (бывший раньше питомник, вынесенный затем отсюда из-за заморозков — гл. I, § 10, поляна с утренниками в —4°). Одна труба была вставлена внутри насаждения на расстоянии 36 м от опушки, а другая труба на поляне на расстоянии 42 м от той же опушки по перпендикуляру. Уровень почвы во второй трубе всего лишь на полметра ниже, чем в первой. Края обеих труб связаны нивелировкой. Расстояние до воды (шкала слева чертежа) измерялось от краев труб; данные по полянной трубе нанесены непосредственно, а данные по лесной перечислены к высоте края полянной трубы. Таким образом, нанесенные данные приведены к одному уровню (края полянной трубы). Мы видим, что к концу зимы 1900/01 г. (в марте) уровень воды в обеих трубах стоял на одной высоте (он далее от лесной трубы к востоку должен подниматься к водоразделу). С апреля 1901 г. начинается сначала очень слабое, а потом, с конца мая, очень сильное расхождение от усиленной десукции (отсасывания воды корнями). Под поляной десукция травянистой растительности слабая, а под лесом очень сильная. В августе под лесом самый низкий уровень, временное небольшое поднятие от дождей и опять в сентябре

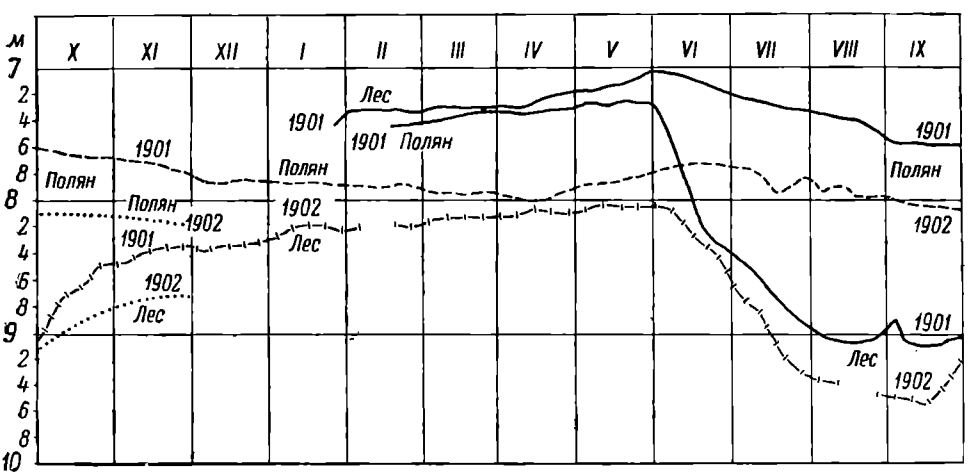


Рис. 44. Ход уровня грунтовых вод за 1901 и 1902 гг. под лесом (кв. 25) и под соседней поляной (кв. 24) в Велико-Анадоле. Усиленная десукция лесом и осенний коррективный водоподъем под ним.

второй минимум, после которого с конца сентября начался довольно быстрый подъем воды, хотя осень была крайне засушливая. Затем начавшийся подъем стал постепенно слабеть, а уровень в трубе на поляне продолжал равномерно опускаться. Уровни стали опять сходиться, но сойтись не успели и с начала мая 1902 г. стали понемногу опять расходиться, а примерно с трети июня расхождение от нового быстрого падения воды под лесом стало опять сильно увеличиваться. Сильное падение с трети июня до начала августа, потом слабое падение и затем со второй трети сентября новый крутой подъем.

Эти данные следует сопоставить с приведенными выше (§ 8) данными среднего суточного расхода воды на испарение и десукцию лесом. Мы видели там, что лес начинает расходовать почвенную влагу с половины мая — июня.

Наибольшей силы расход достигает в половине июля — августа, потом резко падает. Известно, что первоначальное понижение уровня грунтовых вод, при откачке воды, идет легко, а затем, чтобы поддерживать тот же ход понижения его, необходимо прилагать больше и больше силы. Даже и возросшей силы может в конце концов не хватить от напора воды со сторон (хотя бы со стороны соседней поляны). С ослаблением откачки начинается повышение уровня воды (натекающей частью от поляны, под которой вследствие этого падение продолжается).

Такой осенний подъем уровня грунтовых вод, совершенно не зависящий от промокания почвы и инфильтрации воды осадков, я называю *коррективным водоподъемом* в отличие от *инфильтративного*. Он зависит исключительно от падения и затем (с листопадом) почти полного прекращения десукции (сосания воды корнями). Коррективный осенний водоподъем свойствен различным пониженным местам, к которым натекают со сторон грунтовые воды, постепенно приближающиеся к дневной поверхности и, вследствие этого, становящиеся более и более доступными десукции вначале для леса с его более глубоко проникающими и мощными корнями, а затем и для травянистой растительности.

Наступление осени, особенно после первых значительных заморозков, даже без дождей (сухая осень), обыкновенно сопутствуется осырением «нижеводных» пониженностей (грунтового питания) и оживлением источников и ручьев.

§ 17. Таким образом, мы видим, что в степях наших почвы и грунтовые воды бывают:

1) *диспульсивные*,

2) *инфильтрационные* (инфильтративные) и

3) *коррективные*, или *выпотные*.

И влияние леса на такие почвы выражается:

1) *в образовании пульсивных полос* в местах снежных отложений (в опушках или снегосборных полосах), где раньше господствовал диспульсивный режим;

2) *в усилении резкости проявления диспульсивных почв* от усиленного иссушения диспульсивной подпочвы;

3) *в понижении уровня грунтовых вод*, где они доступны влиянию его глубоко уходящих корней;

4) *в вызывании коррективного водоподъема в более резких проявлениях* и наиболее широких площадях, чем при растительности травянистой.

К этому, надо полагать, следует еще добавить, что ввиду того что травянистая растительность менее сильно и менее глубоко иссушает подпочву, при переходе из более засушливых степей в более влажную лесную

грунтовых вод должна под полями исчезать гораздо раньше, чем под лесами. Возможно, что полевая почва, особенно в более северных окраинах степной зоны и в лесостепной зоне, теряет свою постоянную диспульсивность, переходя к почвам регулярно пульсивным (промывным). Это имеет большое значение, так как ведет к вымыванию из таких почв вначале вредных солей, потом извести и разных питательных веществ (азота, калия, фосфора).

Наши исследования на *Жорновской лесной опытной* станции в *Белоруссии*, в Бобруйском округе, показали, что там возвышенные позиции и под лесом являются обыкновенно пульсивными, промывными. Но бывают засушливые годы и малоснежные зимы, когда пульсивность грунтовых вод на возвышенных позициях под лесом исчезает, сглаживается, и временно образуется недопромокшая почва. Коррективно-выпотные же позиции в Белоруссии характерны для ольшаников и переходных к ним дубовых грудов с ясенем.

§ 18. До сих пор мы имели дело с суглинистыми (глинистыми), черноземными, вообще с высоковлагоемкими, клейкими (коллоидальными) почвами, господствующими на Украине и вообще к югу от бывшей сплошной лесной области Русской равнины, по водоразделам и скатам от этих водоразделов. Материнской породой почв здесь являются дилювиальные наносы — моренные суглинки и главным образом лесс во всяких его разностях, кроме песчаного. При почвах же *песчаных и каменистых* условия влажности значительно изменяются.

Не требуется большого количества воды, чтобы промочить насквозь кучу щебня. Суммарная поверхность частиц плотного каменистого щебня не велика, и на ее смачивание задерживается мало воды. По мере раздробления щебня поверхность частиц его быстро возрастает, соответственно этому возрастает и количество воды, потребное на ее смачивание. Это соотношение имеет то же значение при переходе от щебня к песку, от песка к песчаной пыли и далее к илу, глине, перегною.

В § 3 этой главы указаны грани влагоемкости.

Примем следующие свойства почв.

Таблица 51

	Песчанистой	Суглинистой	Чернозема
Предел влагодоступности	1%=0,26 мм[1]	10%=1,18 мм[1]	12%=1,64 мм[1]
Абсолютная влагоемкость	5%=0,89 мм	20%=4,00 мм	30%=5,14 мм
Разность, показывающая, сколько воды нужно для промачивания крайне высушенной растениями почвы на глубину 1 см	0,63 мм	2,22 мм	3,50 мм
Осадок в квартале 10, проникший в крайне высушенную растениями почву, промачивающий ее до глубины (см)	16	4,5	3

Если на глубине 1,5 м в песчаной почве окажется водоупорный прослоек, то 200 мм осадков, которые крайне высушенную суглинистую почву могут промочить только на глубину около 1 м, промочат такую же пес-

[1] Миллиметры слоя воды для приведения сантиметрового слоя абсолютно сухой почвы до указанной влажности.

чаную почву на всю глубину до водоупорного слоя и, кроме того, на последнем должно будет задержаться в виде грунтовой воды 106 мм (т. е. 200 мм минус 94 мм, которые потребны на смачивание 150 см песчаной почвы), а это при полной влагоемкости песка в 25% даст слой грунтовой воды в 4,25 см.

Таким образом, мы видим, что при песчаной почве не нужно много воды для ее промачивания, и поэтому даже при условиях степей, при преобладании испаряемости над осадками, песчаные почвы являются обыкновенно промывными, пульсивными (§ 2). А так как, в силу условий отложения, песчаные наносы располагаются большей частью по пониженным террасам, не имеющим глубокого дренажа, и при этом заносимые песком более влагоемкие почвы под ними обыкновенно «*жерствеют*», т. е. вследствие заполнения пор сгустками коллоидов становятся водонепроницаемыми, то мы обыкновенно встречаем под песками близкий уровень грунтовых вод. Лишь при глубоком дренаже высоким уступом под песками находится отдаленный уровень грунтовых вод.

На рисунке 76 представлены *гидрохроноизоплеты* (см. § 5) под старым сосняком в Хреновском бору за 1894—1895 гг. (по данным Морозова). Здесь за март определена влажность (в процентах от сырой):

на 10 см	25 см	50 см	1 м	1,5 м
30,1	14,0	6,4	5,1	5,1

т. е. всюду больше абсолютной влагоемкости этой почвы. Значит, диспульсивного горизонта здесь нет: в марте происходит сплошное промачивание.

Под лесными полянами, лишенными древостоя, влажность почвы и в борах бывает значительно большей, чем под древостоями (Вермышев).

Влияние лесной растительности на *истощение влаги* под песками в степях очень велико. Этим объясняется истощение грунтовых вод в степных областях под песками после их облесения и следующее затем в очень сухих местностях засыхание таких насаждений.

Обратно действует *разбивание*, обнажение песка. Песок становится летучим, складывается в *барханы* (в песчаных степях) или в однобокие дюны. Обнаженный песок, вследствие легкой проницаемости для воды осадков, вследствие своей малой влагоемкости и слабой капиллярности, является хорошим *накопителем воды осадков*.

§ 19. Усиленное высасывание лесом почвенно-грунтовой влаги обусловливает способность леса *дренировать избыточно увлажняемые почвы*. У нас на севере это проявляется в том, что после сплошной вырубки леса недостаточно дренированная рельефом поверхность (ровнядь) легко *заболачивается*. Заболачивание наших ровнядей давно известно. Менее быстрое, чем после вырубки или после повального лесного пожара, заболачивание лесов севера происходит, вероятно, от некоторого прогрессивного увлажнения нашего климата, что некоторыми географами признается; но, несомненно, оно происходит местами также от истощения лесных запасов и от связанного с этим падения лесной десукции. Заболачивание же после обширных повальных лесных пожаров, когда почва прокаливается и затем остается некоторое время незаращенной или же зарастает слабо и медленно, происходит быстро, у нас на глазах. На крайнем севере лесной области такое заболачивание ведет к зарастанию мхами и к образованию вечной мерзлоты. Заболачивающаяся тайга превращается постепенно в *тундру*. Отсюда *надвигание тундры* с севера.

Удачное облесение болота вызывает его сильное осушение. И этим пользуются во многих местностях, особенно на юге, осушая при помощи

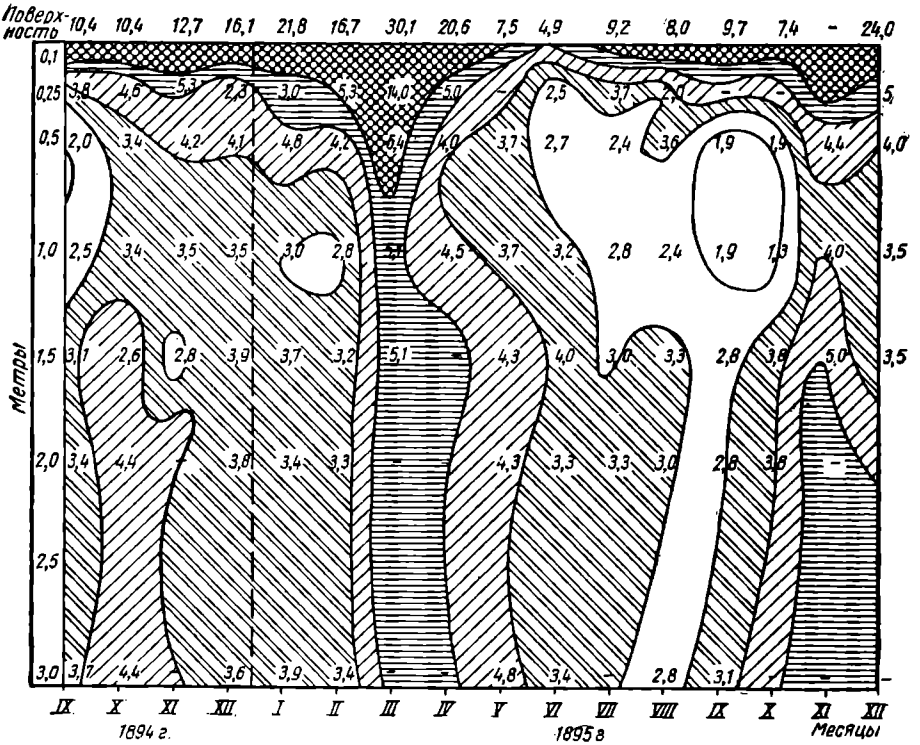


Рис. 45. Хроноизоплеты влажности почвы (от сырой) под сосновым лесом в Хреновском бору с сентября 1894 г. по декабрь 1895 г., по данным опытного лесничества.

облесения обширные лихорадочные низинные болота (в Италии, Франции и других странах).

§ 20. Пертиненция растительности не ограничивается только воздушным и влаговым режимом, она сильно влияет на самый *процесс почвообразования* (гл. II, § 10). В этом отношении в степях мы различаем деятельность *опушки* и деятельность самого леса *внутри* массива.

Вследствие скопления снежных наносов, начинающихся еще перед опушкой (гл. I, § 16), степная почва увеличенно увлажняется и выщелачивается отчасти и еще до надвигания на нее опушки. Опушка леса, особенно при образовании ее из авангардных корнеотпрысковых пород (береста, осины, терна), своими корневыми отпрысками (и налетом) постепенно надвигается на степь, а вместе с нею передвигается в сторону степи и полоса снежных отложений. В пределах последней происходит дальнейшее выщелачивание и понижение карбонатного горизонта (горизонта начала вскипания от кислоты). С углублением этого горизонта сильно сокращается в верхних почвенных горизонтах содержание извести. Без извести же, как вообще при недостатке оснований (опыты проф. Кравкова, гл. II, § 4), увеличивается количество растворимых *кислых* (*недосыщенных*) перегнойных веществ, они вмываются и действуют, *оподзоливая* почву. В зависимости от условий климата, степени влагоемкости почвы, обилия снежных наносов и пр. оподзоливание, т. е. деградация, как сказано, начинается еще до наступления опушки (деградированный чернозем). На глаз начальную деградацию чернозема не видно, так как самые верхние горизонты

почвы, откуда начинается деградация, маскируются так называемым дерновым горизонтом, переполненным мелкими корешками, из которых многие отмирают и переходят в гуминозные вещества первой стадии разложения. Деградация начинает быть внешне заметной тогда, когда оподзоливание опускается ниже дернового горизонта. Тогда, обычно на глубине 10—30 см, под дерновым появляется более светлый горизонт в виде черноземистых орешков, с белой кремнистой *присыпкой*. Далее присыпка эта увеличивается, черноземистые орешки в ней точно тают, светлый горизонт с такой присыпкой становится более резко выделяющимся и расширяющимся за счет сокращения нижележащего горизонта — остатка чернозема, горизонта вмывного (пллювиального) или клейкого (коллоидального). Этот клейкий горизонт характерен для серых лесных почв, так же как вышележащий оподзоленный и верхний дерновый.

Серые лесные суглинки, как известно, различаются по степени *деградации* (оподзоленности) и глубине начала вскипания подпочвы, в которой за уходом этого горизонта ниже перегнойной окраски появляется и расширяется *бурый элювиальный* горизонт, лишенный карбонатов.

За *деградированным черноземом* следуют темный лесной суглинок, затем средний лесной суглинок и, наконец, светлый лесной суглинок, который еще далее переходит во *вторичный подзол*.

Развитие этих почв происходит уже позади лесной опушки внутри насаждения.

Имеются указания (проф. М. Е. Ткаченко и Г. М. Тумин), что деградация замечается уже в молодых лесокультурных полосах на черноземах б. Тульской и Воронежской губерний.

Вследствие существенной перемены в режиме влаги и биологии почвы при захвате степи лесом (что имело природное место в жизни страны нашей) в такой почве вымирают степные обитатели ее (слепцы, суслики, байбаки) и размножаются лесные обитатели. Благодаря сохранению в наших степных, лесостепных и пристепных суглинках структуры их подпочв (Infra), в последних остаются следы (кротовины), частью заполненные веществом перегнойной черноземной почвы, по которым можно точно устанавливать, что в таких-то местах, после отложения данной поверхностной горной породы, *была раньше степь, уступившая затем свое место надвинувшемуся лесу*. А по степени вышеупомянутой деградации почвы мы можем судить примерно и о продолжительности срока захвата ее лесом.

Кроме того, подмечено автором в Велико-Анадоле и проф. М. Е. Ткаченко в Тульской губернии, что после облесения степной почвы, очевидно в зависимости от пересушивания Infra, дождевые черви убывают, а остающиеся становятся вялыми, малоподвижными. Больше всего уменьшилось количество червей под *еловым* насаждением, под которым почва высушивается до низших пределов влагодержания. Исчезание же дождевых червей под лесом ведет к образованию кислого войлоковидного покрова, или «сухого торфа» (гл. II, § 5 и 8).

Но это вымирание червей при облесении степного чернозема происходит, по-видимому, тоже в порядке смены степной фауны. Существуют другие виды дождевых червей — лесные виды, которые на искусственно облесенном черноземе еще не успели заселиться.

§ 21. Значит, процесс надвигания лесов на черноземную степь связан с процессом выщелачивания почвогрунта и деградации черноземного горизонта. С принятием такого общего положения нам с первого разу может показаться абсурдным утверждение, что в некоторых условиях

образование леса, лесной опушки вне ложбин питания грунтовых вод может влечь за собой не только понижение их уровня (гл. III, § 13), а также и значительное *осоление* и *ухудшение грунтовых вод*.

На рисунке 46 представлен план части велико-анадольского искусственно разведенного леса, именно бассейна балки *Кашлагачик*. Эта часть леса восходит на восток к водоразделу, по которому проходит железная дорога (за нею далее к востоку — полосные насаждения Мариупольского опытного лесничества уже в другом бассейне). Балка Кашлагачик, как видно, в пределах кварталов 7 и 8 разветвляется и восходит к водоразделу двумя ложбинами — *A* и *B*; ложбина *C* короткая, расплывается в 17-м и 18-м кварталах.

В прежнее время, до облесения, в бассейне балки Кашлагачик в своих вершинах *A*, *B* и *C* скопляются снежные наносы. Здесь стекались сбегающие поверхностные воды, здесь происходило увеличенное просачивание воды в почву насквозь до грунтовых вод, которые здесь питались, пополнялись. Почва этих ложбин была хорошо промыта. Грунтовые воды были близки к дневной поверхности и в нынешнем 8-м квартале, где Докучаевская экспедиция в 1893 г. устроила небольшую запруду, несколько выше ее места был источник хорошей питьевой воды.

Когда фон Графф, основатель Велико-Анадольского лесничества в 1843 г., прибыл, он не нашел лучшего места для первоначального поселения, чем это место, около источника. Здесь и был впервые устроен, по словам ученика и сотрудника Граффа лесовода Д. К. Грекула, временный хутор Граффа, пока не были выстроены усадьба с фундаментальными каменными постройками на нынешнем месте у балки Кашлагачик. Несомненно, что вода источника по Кашлагачику была хороша. Ручеек, вытекавший отсюда, был обозначен на старом плане, имевшемся у Д. К. Грекула.

В настоящее время на Кашлагачике никаких источников нет. Есть лишь колодцы и копани, вода которых очень засолена. Мало того, около железнодорожной будки в квартале 57 имеется колодец с очень скверной водой. Эта вода была раньше лучше. Сульфатность воды Кашлагачика найдена следующая (в граммах SO_3 на 1 л воды):

Таблица 52

	Квартал 5	Квартал 8 (бывший источник)	Квартал 57, колодцы железной дороги
Мои данные 1898 г. . .	1,76	1,54	1,82
Данные Д. К. Крайнева 1927 г.	2,55	Воды нет	2,91

Средняя же сульфатность вод Велико-Анадоля 0,73, а под вершинными ложбинами и по главному водоразделу вне опушек даже лишь 0,01—0,15.

Такое прогрессивное ухудшение воды бассейна Кашлагачика нельзя не приписать облесению его бассейна. Те наносы снега и натечные воды, которые раньше проникали в грунт по ложбинам *A*, *B* и *C*, теперь, после облесения, в них почти совсем не проникают, и главная масса воды стала просачиваться в грунт, *в новых местах*, именно по опушкам вдоль северной границы, у железной дороги, а затем также местами под полосами Мариупольского опытного лесничества, т. е. в таких местах, где раньше сквозного промокания не было, а была диспульсивная подпочва, переполненная солями, преимущественно сульфатами. Теперь эти соли из-под

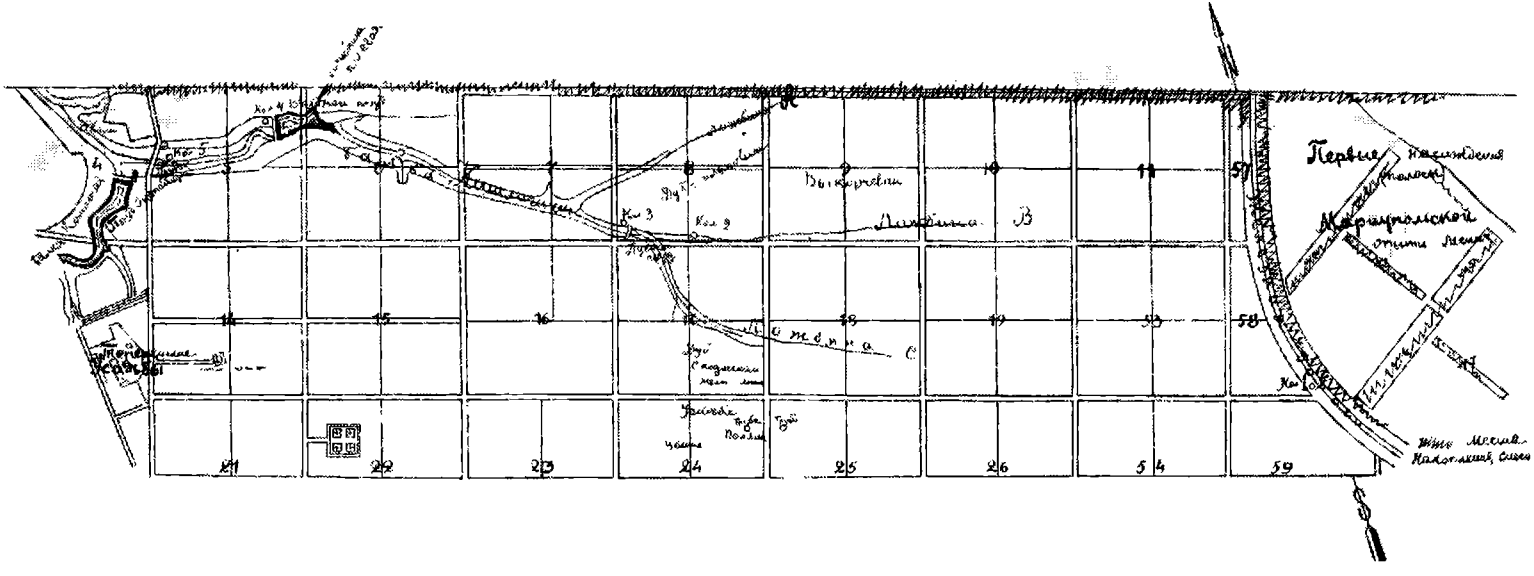


Рис. 46. План бассейна Кашлагачпка в Велико-Анадоле с обозначением колодцев и мест образования снежных наносов (в полосах и по окраинам леса — извилистой штриховкой).

опушек вымываются и вносятся в грунтовую воду, которая от этого стала плохой, очень сульфатной. Сгущению солей, без сомнения, содействует также десукция разрастающимся лесом, понижающим уровень грунтовых вод (от нее — денсация, т. е. сгущение растворов).

Конечно, следует считать такое осоление *временным*, пока не будут вымыты соли из подпочвы под опушками, но срока предвидеть мы не можем.

В настоящее время облесительные работы в Велико-Анадоле подходят к самому верховью другой, главной, балки Кашлагачик. Здесь еще имеется значительная вершинная заболоть и близкая к дневной поверхности грунтовая вода. Прежде облесения этого верховья необходимо произвести подробное исследование его с гидрологической стороны, со стороны солености вод, со стороны почв и растительного покрова, чтобы получить более точные материалы по такому процессу денсации.

Таким образом, получается основание полагать, что облесение степей, насаждение по степям лесокультурных полос и участков, не приурочиваемых к местам уже промытых почв, вызывает некоторые *ухудшения в составе грунтовых вод*. Это следовало бы тоже учитывать при создании проектов широких лесомелиоративных работ в степях наших.

Глава IV

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫХОД

§ 1. Некоторыми свойствами лесной пертиненции пользуются при создании особых *снегосборных и защитных лесокультурных полос* в открытых степных местностях, страдающих от жестоких, преимущественно восточных (O, NO, SO) ветров (гл. I, § 14, 16). В такой защите с востока (реже с севера и запада) нуждаются в первую очередь наши *железные дороги*, потом различные степные *поселки* и т. д. Для железных дорог важно, чтобы полосы были настолько снегоемкими, чтобы поглощали в себе максимальные, бывающие в каждом пункте наносы, ибо в противном случае на более ровных местах, где снежные переметы без защиты бывают невелики, снегосборные полосы приносили иногда вред, собирая более крупные наносы, которые, не вмещаясь в полосе, своими шлейфами, обрывами (рис. 47) и хвостами ложились на полотно. Открытые ветрам выемки, в которых проходит дорога, безусловно нуждаются в широкой и мощной защите от наносов снега, и такая защита при помощи лесокультурных полос действительно возможна. Произрастать такие полосы могут весьма различно, в зависимости от условий климата и почвы. При обильных скоплениях снега в таких защитных полосах их условия произрастания будут улучшаться: вредные соли из почвы будут вымываться, будет накопляться больше пресной влаги, а на местах каменистых, правда медленно, будет накопляться мелкозем выветривания. Конечно, необходимо умело выбирать подходящие лесные породы и составлять целесообразные смешения их. Об этом — в курсе степного лесоводства.

§ 2. *Защита полей*, особенно в степях наших, где поля иногда сильно страдают от ветров, выдувающих даже почву и посевы (гл. I, § 17, «Черные бури»), неоднократно выдвигалась как средство поднятия урожайности. И некоторые степные крупные землевладельцы уже издавна применяли посадку защитных полевых лесокультурных полос. Однако до сих пор еще польза от такой защиты остается недостаточно выясненной. Принимая во внимание все вышесказанное, мы должны прийти к выводу, что обрамление

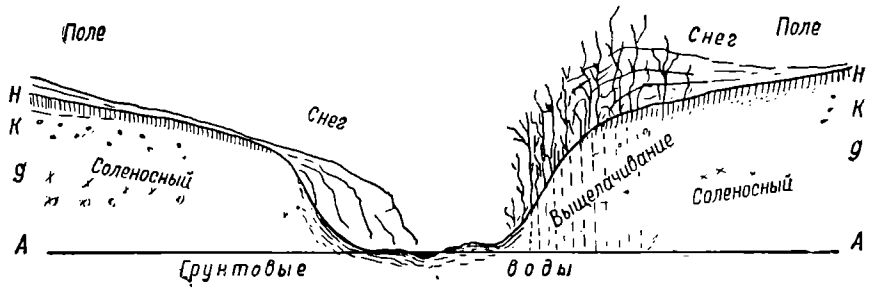


Рис. 47. Профиль балки с крутыми боками:
справа—бок балки облесен; *слева*—безлесный.

полей лесокультурными полосами, превращая открытое поле как бы в крупную лесную поляну, должно иметь различные, и положительные и отрицательные, влияния на их производительность. В самом деле, окружение поля замкнутыми опушками[1] должно усиливать колебания температуры и создавать условия охлаждения, приближающиеся к условиям «морозных ям» (гл. I, § 9). И в Велико-Анадоле (Мариупольском опытном лесничестве) действительно наблюдалось между полосами побивание морозами ранних всходов льна, тогда как в открытой местности в таких же условиях экспозиции этого не было замечено.

На выкорчеванных же полянах в Велико-Анадольском массиве не удаются бахчи от постоянного их побивания ранними и поздними заморозками. Затем от опушек проходят корни деревьев и кустарников довольно далеко, до 10 м, в стороны под поле и *иссушают почву*. Вследствие этого иногда страдает урожай. Правда, такому иссушению противодействует, или, точнее выражаясь, его периодически пополняет, увеличенное накопление снеговой влаги у опушек и менее сильное прямое высушивание почвы ветрами. Так, что здесь мы имеем и *действие и противодействие*. Результаты от этого бывают различные. Конечно, в многоснежных и метелистых степях, в многоснежные и метелистые годы в полосах и около их опушек накопляется значительное количество снега. Но накопление на окраинах поля, вне самих полос, не велико — небольшой передовой наветренный шлейф, выходящий кое-где заобрывный небольшой нанос (§ 16 и 17) и защищенный от сдувания заветренный осадок снега. При более же узких полосах образуются более мощные заветренные шлейфы и хвосты. Это вызывает увеличенное весеннее увлажнение поля около опушек, которое чаще может превосходить усиленное летнее осушение почвы заходящими корнями.

§ 3. В годы же бесснежные, малоснежные, безметелистые, больше на крайнем юге, полосы и прилегающие к ним окраины полей никакой прибыли от снежных наносов не получают, и в таком случае сушение почвы корнями, заходящими под поле от опушек, должно иметь свое полное отрицательное значение. И мне лично пришлось наблюдать в Крыму весной 1921 г. в хозяйстве Агрофака «Кояш» от лесокультурной полосы к северу, следовательно, по затеняемой ею окраине поля, наиболее защищаемой от иссушения ветром и припеком, полосу поля, оставшуюся со-

[1] Опушки в степях должны быть замкнуты, насаждения с густым кустарниковым подлеском, иначе наплывает в него со сторон травяная дернина и насаждение становится неустойчивым.

вершенно голой, на которой даже появившиеся вначале всходы сорных трав посохли на расстоянии до 8—10 м от края полосы. Почва здесь глубоко потрескалась. Далее же от полосы выросла хотя и очень плохая пшеница, но все же давшая некоторый урожай. С южной стороны у этой полосы проходит довольно широкая проезжая дорога, и с этой стороны влияние полосы учесть нельзя было.

Конечно, это крайнее явление в крайне засушливый недородный год в малоснежной местности. В прочих местах степей наших получаются данные весьма изменчивые и непостоянные. Например, иногда замечается, что усиленное весеннее развитие вегетативных частей урожая, которое наблюдается вблизи защитных полос, влечет за собой *недобор зерна* и ухудшение его качества вследствие того, что ко времени налива зерна почва поля около опушек пересушивается сильнее, чем вдали от них, и не хватает влаги для хорошего налива зерна. Такое *вредное влияние опушки и стены леса* в лесоводстве давно известно. Оно иногда объясняется то отраженным светом и усиленным припеком (у солнечной стороны), то затенением (у теневой стороны), но вероятнее, что в степной полосе тут чаще действуют вредно то заморозки, то высушивание почвы корнями деревьев, иногда же возможно и выпревание озимых.

Проведение достаточно глубокой (не менее 0,5 м) канавы, отграничивающей опушку от поля и перерезавшей все заходящие от опушки под поле корни, должно иметь в таких условиях некоторое положительное влияние.

Далее, за пределами распространения корней (около 10 м), по-видимому, преобладает положительное влияние защиты. Но точно установить его еще не удалось. Для этого нужно иметь *сравнительные* (неправильно называемые «контрольными») *поля*, находящиеся совершенно во всех одинаковых условиях, кроме отсутствия защитных опушек. Только путем сравнения всего урожая с защищенного поля с урожаем с совершенно одинакового незащищенного поля мы могли бы правильно учесть всю сумму положительных и отрицательных влияний. Однако достаточно гарантированной равности таких полей нигде еще не установлено.

§ 4. Но в некоторых условиях мы все-таки можем *теоретически* представить весьма вероятные соотношения. Представим себе прежде всего совершенно *равнинную местность*. Снежному покрову с нее сдуваться некуда. Снег только переносится с места на место и скопляется небольшими кучками у сухого колдана, т. е. сухих остатков растительности. Если на такой равнине образовать отдаленные одна от другой лесокультурные полосы, то последние начнут поглощать переносимый снег внутрь себя и поле между ними должно будет иметь меньший запас снега, чем поле совершенно открытое; следовательно, и весеннее увлажнение почвы защищенного поля в таком случае будет меньше, чем незащищенного (гл. I, § 18 — о собирании песка).

Совсем другое при рельефе сильно расчлененном, при рельефе с обильными оврагами, в которые снег легко сносится с плато, от этого сильно обедняемого запасами влаги. Здесь посадка полос должна иметь большое положительное значение, состоящее в задержке снеговой воды и использовании ее частью полем в местах защитного влияния полос, большей же частью самими полосами.

Безусловно полезно образовать защитные полосы по ветроударным позициям (гл. I, § 5, рис. 19) для защиты почвы и посевов от выдувания и перепутывания (там же, § 17).

Возможно, что, с целью обогащения полей снеговой водой путем задержания снега от сдувания, по полям, где такое сдувание имеет большое

значение, было бы полезно разводить не крупные лесокультурные полосы, а несколько расширенные и сгущенные *кустарниковые изгороди* перпендикулярно главным (восточным) ветрам. Такие ленточки, расположенные недалеко одна от другой, ограничивая отдельные поля (по межникам), задерживали бы снег, но меньше поглощали бы его в себе, а больше распределяли бы его в виде передовых (наветренных) и заветренных шлейфов, удерживающихся на поле. Среди таких изгородей могут помещаться и отдельные деревья (например, фруктовые).

Но и тут необходимо предвидеть возможность отрицательных, т. е. вредных, влияний от задержания конвекций (гл. I, § 6, 7), особенно же от сохранения у самых окраин изгородей, куда свет еще проходит, а обработка почвы не доходит, *очагов сорной растительности*, которая отсюда будет постоянно налетать (плодами, семенами) или наползать (вегетативными органами распространения — корневищами, корневыми отпрысками) на поля, засоряя посевы.

Крупные снежные скопления в полосах и по их окраинам возможны там, где есть достаточный простор для ветра и сноса снега. Посадкой достаточно густой сети полос мы ограничиваем область сдувания снега во внутренние полосы этой сети и этим, конечно, вызываем то, что отложение снега во внутренних полосах сильно сокращается. Крупные наносы образуются только в окраинных полосах, наибольшие с наветренной окраины участка защищенных полей, если, конечно, за ней имеется значительный простор для сдувания. Так, в настоящее время на Ольговском (или Суховолноважском) участке Мариупольского опытного лесничества крупные снежные наносы образуются с востока лишь в окраинных полосах № 26, 27, 28, 39 и 47, меньшие — с севера в полосах № 15 и 29, а во внутренних полосах и в балках, ложбинах, где раньше бывали очень крупные наносы, снежные скопления бывают уже незначительные.

С целью урегулирования поверхностного водного стока, возможно большего сокращения его, особенно сокращения разливных вод, создание перелесков в степи имеет, конечно, свое значение. Еще большее значение имеет облесение верховьев балок, оврагов, боков балок, горных склонов. Об этом излагается подробно в курсах степного лесоводства и лесной мелиорации.

§ 5. Особое значение имеет *облесение песчаных пространств*. Мы видели (гл. III, § 18) особенности водного режима в песках, накопление неглубоко проходящих грунтовых вод, отличающихся мягкостью и пресностью. Во влажном климате это создает избытки влаги, против которых культура должна бороться, в сухом же климате это создает высшую ценность — запасы пресной воды. С такой точки зрения мы должны строить нашу культуру. В местах избытка воды стараться этот избыток возможно полнее использовать, а в местностях сухих стараться накоплять запасы пресной воды хотя бы поддержанием обнаженных или слабозаращенных песчаных площадей. Значит, пески избыточно увлажняемые должны быть как можно *гуще заращаемы* могучим испарителем влаги—лесом, а пески *в сухих* степях, полупустынях и пустынях должны, как сказано, оставаться частью *обнаженными* или *слабо заращенными*, специально для накопления в них возможно большего количества воды (от осадков или от внутрипочвенной конденсации, как некоторые полагают).

Развитию *мощной сильно десугирующей* (отсасывающей воду) *растительности* на песках в более влажных местностях препятствует то, что здесь пески бывают обыкновенно почвой очень *тощей*, *бедной питательными веществами*. Вследствие этого на них может произрастать

лишь мелопроизводительная растительность туго растущих сосновых боров. Здесь уместно развить *опыты* коренной мелиорации почв увеличением в них клейких (коллоидальных) веществ, удобрением их глиной, илом, торфом с известью, а затем и удобрением непосредственно питательными туками (меры против их выщелачивания). Если избыток воды мешает успешному облесению, то его следует по возможности удалять сточным дренажем[1].

При переходе в засушливые области влагонакопление в песках сокращается и начинает выступать недостаток влаги. Это сказывается прежде всего в сокращении облесяемости арен. При переходе через некоторую грань отношений сумм осадков к суммам испаряемости сплошное облесение широких площадей вообще становится более и более затруднительным вследствие недостатка корнедоступной влаги, и природно лесная растительность арен из массивной превращается в *гайковую*, т. е. лес рассыпается на более или менее мелкие гайки, приуроченные к обогащенным грунтовыми водами пониженностям, «сагам», между которыми неразбиваемая почва (песок) зарастает особой ксерофитной песчаностепной растительностью низкой производительности (песчаный чебрецовый типце-ковыльник). Происходящий при усиленном попасе песчаный *сбой*, вследствие разбивания почвы и уничтожения десугирующей растительности, ведет к увеличению накопления грунтовых вод. Здесь *опытному делу* и культуре представляется сложная и очень важная задача выработать такую систему, чтобы регулировать накопление и наиболее выгодно использовать влагу и грунтовые воды соответственной *планировкой* и культурой влагонакопительных *сбоев* и мест рационального использования влаги высшими культурами под соответственной защитой пескопоглотительными защитными насаждениями, наименее влагопотребляющими.

§ 6. Мы знаем теперь, что на равнинах, выстланных мощными наносами дилювия (моренными, лессовыми, трансгрессивными), лес является деятельным *осушителем*, усиленным потребителем и почвенной влажности и грунтовых вод, где последние становятся доступными его корням в зоне своего капиллярного водоподъема (гл. III, § 3). Несколько меньшим, но тоже большим потребителем почвенной и грунтовой воды, при ее доступности, является и степная целина. Поля же наши черпают влагу в меньшем количестве и из меньшей глубины (гл. III, § 9 и 10). Значит ли это, что вырубка лесов и распашка целины способствуют увеличению источников и водности рек и общему увлажнению страны? Этого никто не замечал; напротив, имеются указания, что с уничтожением лесов и расширением полей обыкновенные источники иссякают, мелкие речки пересыхают, а крупные мелеют. Как это связать с заболачиванием ровнядей после пожаров и вырубок, с осушением болот после облесения? Вследствие отсутствия данных специальных для этого исследований, мы еще не можем привести исчерпывающих объяснений. Укажем лишь на засорение источников и рек усиленными наносами делювия и аллювия, на понижение грунтовых вод оврагами и вообще на усиление поверхности стока (разливов) за счет стока внутреннего (ключевого).

О заболачивании полей говорится мало, потому что по заболачивающейся вырубке без искусственного дренажа образовать поле невозможно. Устройство же искусственного дренажа канавами, а также пахота

---

[1] Опасаться сильно дренировать почву под старыми насаждениями, не могущими перестроить свою корневую систему.

грядками всвал противодействуют заболачиванию, увеличивая сток вод. И вообще разрастающееся полеводство увеличивает сток (глава I, § 22).

Итак, *лес усиленно испаряет, а поле увеличивает сток*. В лесных местностях сток проходит более равномерно, преобладает *грунтовой* сток; в полевых же местностях сток преимущественно *поверхностный*, бурный, разливной. При таких условиях стока изменяется строение тальвегов. Тогда как в лесах необильный поверхностный сток постепенно, очень медленно, долго роет свои тальвеги, прорывает узкие и более глубокие русла ручьев и речек, берега которых прочно связаны и закреплены корнями деревьев и кустарников, препятствующими их смыванию и сползанию, на полях бурный сток роет глубокие овраги, которые потом скоро сглаживаются оползнями и заносами делювия и аллювия. Русла делаются более широкими, менее углубленными. Они постоянно заполняются новым балластом смывов и наносов. От этого исчезают постоянные водотечи мелких ручьев и мелеют реки, расширяющие свои русла между нескрепляемыми больше берегами. Усиленное развитие оврагов, размоин вызывает со своей стороны понижение уровня грунтовых вод местами, вероятно более значительное, чем усиленная лесная десукция.

Мы должны себе представить такие соответствия.

Лес —1) задержка влаги на надземных частях и прямое ее испарение без особой пользы на месте, 2) понижение, а иногда и полное устранение поверхностного стока вод, 3) усиленная и углубленная десукция (высасывание) почвенной и грунтовой влаги; незначительная часть этой влаги идет на увеличенную органическую продукцию как составная часть органического вещества, а гораздо более значительная часть на транспирацию — тоже испарение, но испарение производительное, рабочее (в отличие от прямого).

Поле —1) увеличенный поверхностный сток, особенно сток талых вод, в степени, совершенно незнакомой Западной Европе с ее более мягким климатом (гл. I, § 21), 2) повышенный расход воды из почвы вследствие прямого, нерабочего, испарения влаги с ее менее защищенной поверхности и 3) уменьшенный рабочий расход воды из почвы через растения при их менее значительной органической производительности. В общем, значит, лес преимущественно испаряет, переносит влагу *опять в воздух, в атмосферу*, из которой она над ним выпала, а поле преимущественно спускает воду поверхностным стоком в *речные разливы* (даже не в меженный сток).

Что лучше или что хуже с общей точки зрения? Не может быть двух мнений о том, что возврат атмосфере лучше, чем разливный сток (не меженный), ибо возврат влаги атмосфере способствует ее большей влажности, а разливный сток, с незначительными и специальными исключениями, приносит только вред.

С другой стороны, установлено, что лесная растительность, сосущая усиленно, потребляющая большее количество воды, производит в общем бóльшую массу органического вещества, большой энергетической потенции. Правда, вещества полеводства пока расцениваются выше, чем древесина: в строительном деле и топливе древесина с большой выгодой заменяется минеральными продуктами (камнем, бетоном, металлом, каменным углем, нефтью), но ведь каустолиты (минеральное топливо) не беспредельны, и они все более и более потребны развивающейся промышленности, а с другой стороны, развивающаяся техника становится способной превращать одни органические вещества в другие и в таком случае качество органической производительности будет все более и более уступать место

требованию ее количества. Если к этому добавить то, что полеводство, усиленно истощая почву, требует в возрастающей степени обильных минеральных удобрительных веществ, которые вряд ли могут быть изготавливаемы в потребных количествах по доступной цене, что от недостатка удобрения полеводство неизбежно падает и, наконец, что восстановление леса по пашне вообще, и тем более по истощенной пашне, до его первоначальной производительности не всегда и не везде достижимо, то необходимость бережного и очень расчетливого отношения к нашим лесным богатствам выступает совершенно ясно.

§ 7. Исключительное значение имеют *горные леса*. Если можно сказать, что лес *сушит почву равнин*, то к этому следует прибавить, что лес *обводняет горы*. К изложенному в предыдущем нужно добавить следующее. Почва на горах бывает обыкновенно каменистая и неглубокая. Она захватывает всю кору выветривания горно-каменных пород и проникает в щели между каменистыми глыбами в виде языков-затеков, куда проходят обыкновенно и корни деревьев и кустарников до значительной глубины. Но вода проникает по таким трещинам гораздо глубже. Скоро насытив невлагоемкую и неглубокую каменистую почву, вода проникает в трещины и карры (в известняках), собирается на недоступной для корней глубине, сливаясь с другими потоками, и затем выступает наружу, образуя *горные источники*, или даже уходит по трещиноватой или пористой породе изолированно от более наружных слоев другими непроницаемыми для воды породами. Так образуются артезианские воды. И у нас в Северном Крыму и даже перед Сивашом по эту сторону, на континенте, а также и в разных местах Северного Кавказа (Ногайские степи) вывод таких артезианских вод на поверхность имеет большое хозяйственное значение. Питание этих вод происходит в повышенных горных местностях; оно бывает более обильным, если эти горы облесены, и благодаря облесению вода стекает с них больше внутренним грунтовым стоком, чем стоком поверхностным, смывным, разрушительным. Уничтожение горных лесов, таким образом, может вызывать крупные вредные изменения в водном режиме даже далеко за пределами гор. Эти изменения становятся еще во много раз более вредными вследствие смывания почвы, обнажения бесплодных скал и образования разрушительных потоков (селей) по долинам.

§ 8. Сравнивая роль леса и вообще растительного покрова по горным склонам, с одной стороны, и по песчаным пространствам—с другой, мы видим крупную и очень существенную разницу. Обезлесение гор влечет за собой их пересыхание, их обеднение почвой и влагой, обезлесение же песков ведет, напротив, к их обогащению грунтовыми водами, озерами, источниками и в сухой местности, следовательно, к созданию на разбитых и увлажненных песках более благоприятных условий для нового частичного облесения или создания садов (§ 5).

Ко всему этому следует еще добавить, что бывшие раньше лесистые горы, после их обезлесения и смывания мелкого назема (почвы), становятся уже непригодными для былого лесопроизрастания. Они теряют свои лесорастительные способности, которые восстановить бывает крайне трудно и в некоторых условиях даже почти что невозможно. В этом отношении горно-каменные породы разделяются на легко выветривающиеся, легко почву родящие (*эвгеогенные*) и на трудно выветривающиеся, трудно почву родящие (*дисгеогенные*). К первым относятся менее плотные породы песчаников, известняков, мела; ко вторым—более плотные кристаллические породы, плотные песчаники, плотные доломиты. При дисгеогенных породах

необходимо быть крайне бережливым к их почвенному и защищающему их растительному покрову, особенно к лесному, тогда как на породах эвгеогенных можно легко допускать обезлесение, используя почвы под сады, виноградники и прочие ценные культуры при условии террасирования и задержки стекающих вод канавами. Но все-таки лучшим закрепителем почвы и лучшим регулятором водного оборота и здесь является лес.

§ 9. Производя с той или иной целью (защиты, снегоудержания, ослабления поверхностного стока вод, производства лесных материалов, оврагоукрепления) облесительные работы на степных почвах, мы не должны упускать из расчета те изменения, которые этим вызываются внутри самой почвы и в грунтовых водах, о которых сказано в предыдущей части (гл. III, § 20, 21). Впрочем, ухудшение качества грунтовых вод в степях следует ожидать от всякого *перемещения мест инфильтрационного* пополнения их. Это же вызывается также образованием и мертвых изгородей, усадебных построек на местах, где раньше находились диспульсивные почвы и грунтовые воды,— наносы снега, от них — усиленное промывание почвы и от этого осоление грунтовых вод (гл. III, § 21). Имея это в виду, надо полагать, что в ушедшие от нас времена многовекового однообразного природного режима вод в девственной степи грунтовые воды были и обильнее (меньше был сток по целине) и их качество лучше (преснее). Это, конечно, касается только почв высоковлагоемких и не относится к почвам *песчаным* (и частью каменистым не горным), где от усиленного сбоя происходит повышение накопления грунтовых вод.

§ 10. Принимая во внимание изложенное о лесной пертиненции, мы должны указать на некоторые ошибки, допущенные некоторыми облесителями степей наших. Именно: 1) обход крутых балочных боков и 2) направление облесительных работ по уклонам степи снизу вверх.

На рисунке 48 изображен профиль одного бока балки (вроде Кашлагача или нижней части Кашлагачика в Велико-Анадоле). Здесь мы видим плоское заболоченное русло балки и «пристенки» в основании крутых склонов, «круч». По этим «кручам» перегнойный слой почвы смыт, выступает наружу непромытая подпочва, вскипающая с поверхности и местами даже содержащая блестки гипсовых кристаллов. Условия для лесопроизрастания здесь очень неблагоприятны. Но если бы мы начали такой крутой склон облесять снизу от пристенка вверх наиболее выносливыми кустарниками и деревцами (лохом, жимолостью, можжевельниками), то в зарослях этих кустарников по склону накоплялся бы снег, наносимый с открытых полей, и почва склона понемногу стала бы промываться, лишаться более вредных растворимых солей (спутников гипса в степных почвах) и постепенно становилась бы более и более лесопригодной. Таким способом можно было бы успешно облесить бока балок. Проведение горизонтальных канавок по склону было бы для полного удержания вод вполне благоприятно.

Сделано же совсем не так. Крутые бока балок после первых неудачных опытов были признаны негодными для лесопроизрастания и их обходили, облесяя прилегающие к ним пологие покатости и устраняя таким образом возможность наноса снега с полей на склоны этих боков и промывания их добавочной влагой.

Иногда в степи по таким крутым балочным бокам поселяется терн. При помощи корневых отпрысков он постепенно разрастается очень густыми латочными (куртинными) зарослями, в которых задерживается сдуваемый свыше снег. И тогда, вместо вскипания с самой поверхности, почва под зарослями становится выщелоченной, с резко пониженным уровнем вскипания, и благоприятной для лесоразведения. Так же иногда по

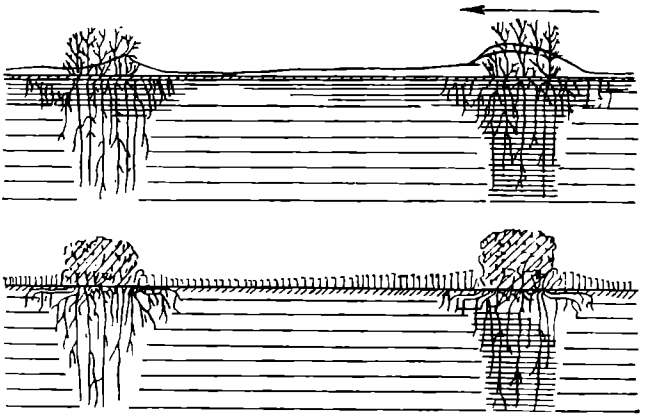


Рис. 48. Два профиля через поле и две полезащитные лесокультурные полосы:

верхний — зимний с обозначением снежного покрова, снежных наносов (*справа*) и весеннего увлажнения почвы; нижний — летний с нанесением хлебостоя (роста хлебных растений) и влажности почвы к осени. Профиль полосы справа представляет состояние крайней с востока защитной полосы, в которой скопляются очень крупные снежные наносы, от таяния которых много воды проникает в почву и уничтожает диспульсивный горизонт, вымывая соли. Профиль полосы слева — внутри сети полезащитных полос. Наносы снега незначительны, диспульсивный горизонт высушен больше, чем под полем: повышенная высушенность его, в связи с корнями деревьев, заходит под поле (до 10 м).

таким склонам разрастаются и куртины береста. Конечно, выщелачивания крутых непромытых еще боков при их постепенном облесении снизу вверх пришлось бы ждать очень долго. Но это можно было бы допустить, если бы при этом главные облесительные работы велись не от балок, поднимаясь постепенно по отлогим склонам вверх к водоразделу, а обратно, от водоразделов, спускаясь постепенно к балкам. В таком случае можно было бы избежать частых побиваний молодых посадок утренниками, от которых культуры Велико-Анадоля страдали очень часто (гл. I, § 7). Пока посадки от водораздела дошли бы до крутых боков балок, другие посадки, более мелкие, узкими полосками поднялись бы с основания этих боков к их карнизам, и почва оказалась бы более выщелоченной. Итак, значит, отлогие склоны в степях следует облесять, подвигаясь предпочтительно сверху вниз, а крутые бока — снизу вверх при открытом доступе для снежных наносов.

§ 11. Таким образом, мы видим, что лес очень сильно изменяет условия внешней среды своего произрастания, в меньшей степени условия своего ближайшего соседства и несколько даже, по-видимому, условия отдаленных местностей (трансгрессивная пертиненция; гл. I, § 12). Не касаясь последнего широкого значения пертиненции лесов, мы должны признать, что, благодаря своей пертиненции, лес способен *удерживать* за собой такие поверхности суши, которые, лишенные леса, становятся непригодными для его нового поселения. Сюда относятся крайние пределы леса на севере и в горах, где уничтоженный лес безвозвратно (в нашу эпоху, по крайней мере) уступает территорию тундре и гольцам (частью § 7, 8); сюда же, по-видимому, приходится отнести явления обезлесения горных склонов в сухих местностях, особенно на породах туго выветривающихся, туго почву родящих (дисгеогенных). В других условиях уничтоженный лес восстанавливается крайне медленно; его подрост (семенной)

появляется лишь в особо благоприятные годы урожая семян, когда к тому же за обсеменением следуют года влажные с лишенными поздних заморозков веснами. При этом большей частью бывает так, что главная, наиболее приспособленная к данным климатическим и почвенным условиям произрастания и наиболее производительная порода (дуб, сосна, ель) приходит на свое прежнее место не сразу, а мы наблюдаем целый ряд предварительных поселений пород, легче появляющихся (наносимых преимущественно ветрами) и более выносящих еще малоизмененные лесом условия внешней среды. Это так называемые *породы-пионеры и пионерные заросли.* Когда эти пионерные заросли разовьют свою пертиненцию, создадут под своим пологом условия защиты от сушащих ветров, от солнцепека, от сильных утренников, от сплошного задернения (береза, осина, пионерные кустарники), тогда уже за ними медленным шагом восстанавливается основная наиболее производительная порода (дуб, сосна, ель). Конечно, при помощи искусственных *культур* мы можем этот длительный процесс ускорить, но при этом встречаем нередко условия очень затруднительные. Так, например, имеются данные, показывающие, что искусственно восстановленные посадкой или посевом (после предварительного полевого пользования) насаждения растут гораздо хуже, чем естественно возобновившиеся без нарушения природного физического строения лесной почвы.

§ 12. Такие данные получены *Бургером* в Швейцарии. По ним видно, что обладающая хорошими физическими свойствами (порозностью, воздухоемкостью и водопроницаемостью) лесная горная почва после полевого пользования теряет эти качества, которые затем, после нового облесения ее, восстанавливаются крайне медленно. Благодаря такой медленности восстановления хороших физических свойств почвы, вновь культивированный по пашне лес растет гораздо хуже, чем лес на непотревоженной, неразрушенной природной почве. Подобное исследование проведено лесоводом-опытником *П. К. Фальковским* в Тростянецком лесничестве в нагорной дубраве, в которой уже издавна лесосеки выкорчевывались, отдавались под трехлетнее полеводственное пользование и затем засаживались и засевались лесом. И тут тоже оказалось, что от полевого пользования почва приобретает надолго ухудшенную структуру (пониженную пористость, влаго- и воздухопроницаемость), вследствие чего искусственные насаждения растут хуже природного возобновления. На это следует обратить особое внимание лесоводов, считающих, что лучше всего восстановить лес можно лишь после раскорчевки лесосек и временного полевого использования посадкой (или посевом) по пашне. В этом суждении мы имеем в виду лишь более или менее связные почвы — *суглинистые* и *глинистые*, так как почвы песчаные особой структуры не образуют и поэтому их обработка не должна существенно изменять их физических свойств. И, действительно, во многих дубравных лесничествах можно подметить менее успешный рост насаждений, созданных посадкой (или посевом) по пашне, сравнительно с природными насаждениями. Зачастую в таком ухудшении их роста участвует не одно условие: например, то, что культуры леса производились большей частью посадками или посевами только одной породы (например, дуба) и насаждения получились чистыми, без теневых ярусов, имеющих большое значение как защитники почвы, охранители ее хорошего строения. Но, по-видимому, здесь, кроме отсутствия теневой защиты, имеет значение и медленность восстановления потерянной при распашках природной структуры (Тульские засеки, Буда-Кошелевское лесничество, Тростянецкое опытное лесничество, Кочетковская дача Чучуево-Бабчанского лесничества).

§ 13. Итак, наличность определенного растительного покрова, в частности определенного лесного сообщества, представляется нам в виде функции:

$$S = L(GPH).$$

Это, конечно, не есть математическая формула, это только схема зависимости наличного лесного сообщества (Silva) от условий внешней физико-географо-топографической среды (Gremium), более или менее изменяемой лесной пертиненцией (P) и вмешательством человека (H), пределы мощности которого возрастают по мере его размножения и расширения его знаний и технических обладаний.

Познавая законы природы, человек становится властным изменять не только самую лесную пертиненцию вплоть до его полного уничтожения, с уничтожением самого леса, но также изменять и внешние условия произрастания (G) путем мелиорации и изменять даже самые компоненты леса и их совокупность (L).

Конечно, это относится не только к лесу, а ко всякому живому зеленому покрову земли, источнику ассимилированной жизненной энергии — органического вещества. В отношении же леса знание и понимание различных проявлений его пертиненции дает нам в руки значительные средства для ведения правильного лесного хозяйства как с непосредственной производительной стороны самого леса, его возобновления, его развития, его состава, так и со стороны его запредельной пертиненции (т. е. его влияния за пределами площади, им занятой), простирающейся в некоторых отношениях не только в узкоместных, топографических масштабах, но и в широко географических. Таким, вероятно, является его трансгрессивное влияние, поддерживающее влажность проникающих внутрь континента влагоносных воздушных течений (гл. I, § 12), и несомненное влияние его на поверхностный сток вод (гл. I, § 22), на режим рек (гл. I, § 21).

§ 14. Признавая последнего рода широкую географическую пертиненцию лесов, мы должны, однако, прежде всего отмежеваться от тех *лесоводов*, которые полагают, что широким лесонасаждением можно улучшать климат разных местностей, в особенности климат наших степей, страдающих часто от длительного бездождья, суховеев и вообще от засух. Не надо приписывать лесу таких свойств, которыми он заведомо не обладает, этим приносится большой вред самой идее благотворной лесной пертиненции, потому что при обнаружении ошибочности некоторых неверных выводов дискредитируется и вся система выводов о действительной положительной роли лесов. Те, кто трубит о мнимых, несуществующих в действительности влияниях леса, не защитники его. В этом отношении грешил и покойный проф. *Н. С. Нестеров*, особенно в своей последней статье (в «Лесоводе» № 4—5, 1924), в которой чувствуются, вероятно, уже последние отголоски царившей некогда идеи, что широкое облесение нашего степного юга, особенно юго-востока, должно улучшить степной климат и повысить производительность степного края. Это совершенно неосновательное предположение. Ведь лес родить воду не может. Он сохнет и исчезает при ее недостатке. Ослаблять ветры, кроме как на самом небольшом расстоянии (гл. I, § 4), он тоже не может. Облесением же некоторых сыртов (водораздельных гряд) на сухом юго-востоке мы можем в некоторых случаях причинить даже большой *вред*, сокращая те «*разливы*», которые на Астраханской низменности имеют громадное хозяйственное значение. Эти «*разливы*» представляют бессточные понижен-

ности, по которым весной собирается вода, приносимая узенями и другими более мелкими речонками, стекающими с высот *Общего Сырта* и Ергеней.

Эти разливы — Камыш-Самарский, Чижинский, Дюринский и др.— весной представляют собой огромные мелководные озера пресной натечной воды. Вода постепенно всасывается в почву и частью испаряется с своей поверхности. Увлажняя почву, она вызывает еще до своего полного спадания усиленный рост хороших питательных трав, преимущественно злаков, дающих населению богатые укосы сена. Чем шире бывают разливы, тем больше получается сена. Испаряющаяся же часть воды, вместе с транспирируемой, увлажняет воздух этой сухой местности. Самое же облесение Общего Сырта в пределах его южной части вследствие большого недостатка влаги очень проблематично.

Произведенные недалеко от г. Уральска крупные опыты лесоразведения на Общем Сырту дали самые плохие результаты — все высохло. Если же удастся заращение южной части Сырта кустарниками, то от этого сократятся указанные «разливы» и получится большой ущерб. То же самое следует сказать и относительно возвышенности Ергеней, в основании которой имеется цепь разливов по Сарпинской низине. Только верховья балок и оврагов, как у самого города Элисты и др., могут здесь быть успешно облесяемы на небольших площадях, где из песчаных толщ выходят пресноводные источники. Массивное же облесение в таком сухом климате, как наш юго-восток, является несбыточной и вредной фантазией.

Глава V

ОБЩИЕ ТЕЗИСЫ ПО ЛЕСНОЙ ПЕРТИНЕНЦИИ

1. Лес представляет собой более или менее густое сплетение стволов, сучьев, листьев, приподнятое над поверхностью почвы и таким образом представляющее *большую поверхность надпочвенных образований.*

2. *В период зимней спячки* поверхность этого аппарата, находящегося в анабиотическом состоянии, уподобляется поверхности мертвых предметов. Будучи более или менее темного цвета, она подвергается тепловому излучению и тепловому *лучистому нагреву.* Вследствие преобладания последнего, зимой температура в лесу немного (около 0,25—0,5°) выше, чем в открытом поле (степи), и большей частью к концу зимы вокруг стволов образуются характерные воронки растаивания снежного покрова.

3. Напротив, в *период вегетации* надземный аппарат леса, полный жизнедеятельности, усиленно работает, причем им выдыхается большое количество «*мятого пара*», т. е. большое количество паров воды при *транспирации.* От этой работы происходит, во-первых, *потребление тепла*, так же как и на фотосинтез, а во-вторых, *повышение влажности лесного воздуха.* Чем гуще и сложнее лес, чем он сильнее вегетирует, тем в большей степени должно происходить повышение влажности и понижение температуры его воздуха. Однако вследствие существующего воздухообмена из-за большей легкости влажного воздуха, вследствие быстрой диффузии паров, разница в абсолютной влажности и в средней температуре воздуха около леса и на открытом (поле, степи) невелика и практического значения не имеет.

4. Но вследствие задерживающего, защитного влияния лесного полога *суточные колебания температуры* воздуха и тесно связанные с ними

колебания *относительной влажности воздуха* в полном лесу бывают всегда более или менее сильно сокращены тем сильнее, чем гуще лесной полог, чем он плотнее сомкнут при отдаленных или плотно закрытых опушках. В солнечные дни в таком лесу бывает значительно прохладнее и влажнее, а в тихие и ясные ночи, напротив, значительно теплее, а зачастую и относительно суше.

5. В силу сказанного, конвекционные токи, восходящие над лесными массивами, возносят воздух несколько более холодный и более влажный, чем конвекционные токи над непокрытыми лесом площадями, и от этого над лесными площадями количество выпадающих осадков должно быть несколько бóльшим, чем над безлесными.

Дождемерные данные показывают часто большой перевес осадков, улавливаемых на лесных полянах, над осадками, улавливаемыми в совершенно открытой местности. Так, например, в Велико-Анадоле за первые 10 лет работ Экспедиции проф. Докучаева получилась средняя годовая сумма осадков над лесной поляной 501 мм, а в открытой степи 400. На 100 мм осадков, улавливаемых в течение года среди леса, среди степи приходится только 80 мм; в частности, по сезонам: X—XII 85 мм, I—III 65 мм, IV—VI 81 мм и VII—IX 86 мм. Наибольшая разница получается *зимой*. Эти разницы происходят от влияния ветров на улавливаемость осадков дождемерами. На поляне ветер слабее, чем в открытой степи, и улавливаемость больше. Наиболее сильно действие ветра на улавливаемость снежных осадков (снег легко выдувается из дождемеров). Поэтому мы не в праве считать данные дождемеров, расположенных в условиях сильного обветривания, точными.

Однако конвекционные токи над обнаженными нагревающимися и сухими с поверхности голыми аренами (песчаными пространствами), скалами и черными парами, более нагретые и сухие, должны несколько понижать количество осадков над такими площадями. Соответственные данные были получены агрономом *Н. Н. Клингеном.*

6. *Воздушные течения*, проносящиеся над поверхностью суши, претерпевают, особенно об ее покровы, более или менее сильно задерживающее *трение*. От этого, как уже сказано, нижние струи воздушных потоков движутся с замедлением. Чем выше и гуще надземные предметы (изгороди, стволы, деревья, колдан — сухой бурьян), тем больше замедляются струи у поверхности земли. Лес в этом отношении представляет очень большое задерживающее препятствие, такое, что внутрь густого сомкнутого древостоя с отдаленными или плотно закрытыми опушками (гл. I, § 5) ветер почти совсем не проникает, уступая место *лесному штилю*. От полноты такого затишья зависят степень проявления указанных в пункте 4 моментов, а также бóльшая или меньшая пониженность испаряемости.

7. При пересыщенности воздуха влагой или при влажном тумане на поверхности надземных предметов происходит осаждение (*конденсация*) влаги из воздуха. Больше всего такое осаждение происходит в наветренных опушках леса и по верхушкам лесного полога, расположенного по наветренным склонам, когда поднимающееся воздушное течение, вследствие продолжающегося его переохлаждения, поддерживается в пересыщенном влагой состоянии. Такие осаждения в горах принимают местами столь широкие размеры, что от них сток горных рек превышает сумму выпадающих в их бассейнах дождемерных осадков. Летняя конденсация обыкновенно бывает малозаметна, зато резко заметной бывает конденсация в виде изморози и ожеледи зимой.

8. Противоположное явление заключается в задержке части влаги осадков на *смачивание надземных частей* леса — листвы (хвои), сучьев, стволов, подлеска и, наконец, подлесного живого и мертвого покрова. Имея наибольшую надземную поверхность, лес задерживает таким образом иногда весьма значительную часть влаги осадков. Эта задерживаемая на смачивание часть влаги затем *испаряется* непосредственно и, значит, не участвует в транспирационной работе. Чем гуще лес, чем больше поверхность его надземных частей, тем большее количество воды расходуется на смачивание. Особенно много расходуется на смачивание густых жердняков теневыносливых пород (бука, ели, пихты). Насаждения же из более ажурных световых пород (береза, лиственница) задерживают незначительное количество осадков. Само собой понятно, что чем меньше дождь, тем больший процент влаги его уходит на смачивание, тем меньший процент доходит до почвы, и наоборот.

9. Падающий *снег* также задерживается на деревьях и кустарниках, особенно если падает в тихую погоду крупными хлопьями, и еще более, если это происходит при температуре около нуля, когда падающие и задерживающиеся хлопья слипаются. Тогда бывает крупный *навал снега*, от которого страдают вечнозеленые хвойные насаждения. Наиболее опасен такой навал снега для только что прореженных бывших густых жердняков сосны. От этого случаются сильные *поломки* и опустошения. Задержанный на ветвях снег частью испаряется, как и задержанная смачивающая вода, частью же, при ветрах и оттепелях, опадает и входит в снежный покров.

10. *Нормальный* или *полный*, *снежный покров* встречается на небольших лесных полянах, в которые не проникает ветер, затем, в убывающей прогрессии, следует снежный покров под ажурными и изреженными насаждениями светолюбивых зимнеголых пород, далее пород более теневыносливых, затем сосны и, наконец, густых ельников и пихтарников. На открытых же местах снежный покров бывает частью сдутым, частью нанесенным метелями. Большие массы снега складываются в степях по оврагам, по бокам балок, в лесных опушках, у разного рода препятствий (строений дорог) и по снегосборным изгородям и лесокультурным полосам. В лесу снежный покров бывает наиболее равномерным и рыхлым.

11. *Таяние* снежного покрова происходит наиболее быстрое и неравномерное в открытых местах, в лесу же снежный покров обычно тает более равномерно и медленно, причем он тает не только сверху, но на юге подтаивает также и снизу от талой (незамерзшей или оттаявшей снизу) почвы. Бывают же случаи, когда необильный снежный покров в лесу растаивает немного раньше, чем в поле,— это бывает изредка при вялом таянии в пасмурную погоду около 0°, и происходит оно вследствие более высокой температуры воздуха (2) и почвы (подтаивание) в лесу.

12. В лесу под пологом крон царит лесная *тень*, более или менее пронизываемая лучами «*бликов*», проникающих по промежуткам между листьями или хвоей, сучьями и стволами. Чем теневыносливее породы, образующие насаждение, тем гуще может быть древостой, полог крон и полнее тень (меньше бликов). Напротив, светолюбивые породы образуют ажурный полог, под которым имеется много света и бликов, которыми может воспользоваться менее высокорослый ярус более теневых (теневыносливых) пород деревьев, кустарников и трав. При уничтожении теневых ярусов деревьев и кустарников, что бывает при сильном *скотосбое* (попасе), под древостоем образуется луг — густой травянистый покров — *лесной сбой*, который при сухой почве может быть тоже выбит.

13. Воздух в лесу не претерпевает существенного изменения в своем химическом составе. В пологе крон происходит усиленное превращение углекислоты в кислород (вследствие ассимиляции углерода), зато внизу, над почвой и в ее верхних горизонтах, происходит усиленное выделение CO_2, вследствие разложения лесного опада (мертвого покрова, подстилки) и дальнейших продуктов разложения при более сохраняющейся влажности. Но лесной воздух бывает более *чистым*, лишенным пыли (кроме особенно резких и продолжительных засух, когда в лесостепи даже лесные дороги сильно пересыхают) и лишенным бактерий. Зато лесной воздух бывает пропитан смолами (хвойные и тополевые леса) и ароматом цветов (липа, клен), а иногда слегка замглен пыльцой («серный цвет» при цветении сосны) или спорами грибов (мучная роса на дубе). В общем же лесной воздух здоровый, иногда даже озонированный, в этом — санитарное значение лесов.

14. Затем обращается внимание на наличность в лесу *мертвого покрова — лесной подстилки*. Как высокогигроскопическое и влагоемкое вещество, она может впитывать и *задерживать* в себе заметное количество проникающей через лесной полог воды осадков и тающего снега. Таким образом, высохшая лесная подстилка может еще больше уменьшать количество проникающей в почву влаги (гл. II, § 8). Но, с другой стороны, мертвый лесной покров *защищает* лежащую под ним почву от прямого из нее испарения влаги (гл. I, § 13). Обладая же низкой теплопроводностью, лесная подстилка защищает нижележащую почву летом от сильного нагрева, а в морозы от сильного охлаждения, регулируя таким образом почвенную температуру под лесом. Затем рыхлая водопроницаемая и воздухопроницаемая подстилка благоприятна для жизни дождевых червей в почве и для сохранения образуемого ими *структурного состояния почвы*, и, наконец, лесная подстилка является при своем разложении *пополнителем* в верхних почвенных горизонтах питательных *минеральных веществ и азотистых соединений*. Но слишком слежавшаяся, уплотнившаяся и закисшая (гл. II, § 4, 5) лесная подстилка становится неблагоприятной для леса, особенно при ее значительном утолщении. Поэтому мощную и закисшую подстилку—*войлок* (Rohhumus) полезно бывает разбивать (попасом) и местами для возобновления леса сгребать, обнажая минеральную почву. Вообще же удалять лесную подстилку из леса—значит устранять восстановление плодородия и во многих случаях способствовать задернению лесной почвы и ее скорейшему пересыханию. Наиболее благоприятна для леса нетолстая рыхлая «сладкоперегнойная» лесная подстилка (Mull и переходная Moder).

15. Высоковлагоемкая почва (глинистая, суглинистая, перегнойная) под лесом находится при совсем *иных условиях влажности* и биологических процессов, чем под травянистой растительностью, именно—в течение вегетационного периода верхние горизонты собственно почвы сохраняют под лесом влажное состояние в течение значительно большего времени, чем под травянистой растительностью, и высыхают до менее низкого влагосодержания; в течение же зимнего периода покоя высшей растительной жизни они в лесу остаются менее охлажденными, не промерзающими или менее глубоко промерзающими и раньше из-под низу оттаивающими, чем в открытом поле, в степи или на лугу. Вследствие того и другого процессы разложения перегноя под лесом продолжаются гораздо *дольше*, чем под травянистой растительностью, и проходят *дальше*. Более сильное промывание почвы под лесом лишает этот горизонт оснований (извести и др.); развивается *кислая среда*, неблагоприятная для

бактерий, более благоприятная для грибов. В результате — *усиленная деградация почвы* по разным ступеням перехода от более нейтральных черноземных почв, через серые лесные земли в сторону *оподзоленности и обеднения* горизонтов подзолистого, дернового и в конце концов клейкого, иллювиального. Таким образом, тогда как под *степью* почва сильно *обогащается*, захват почвы лесом в наших условиях (гл. II, § 10) постепенно ведет к ее *обеднению*. Имеются указания, что обилие теневых пород ускоряет процесс деградации, например наличность *липового яруса*, но еще в бо́льшей степени *ели*. Поэтому введение ели для подлеска не следует рекомендовать.

16. Наиболее сильное обеднение лесных почв (под ельниками) происходит на нашей Российской *равнине*, причем образуются глубокие подзолы и *глееподзолы* (последние при близком уровне воды, в широком масштабе по так называемым ровнядям). В *горах* такого сильного обеднения почвы не бывает, потому что по склонам гор почва не лежит вполне неподвижно, а понемногу или периодически смывается и сползает даже и под лесом, постоянно в то же время пополняясь путем выветривания материнской породы. Равнина вообще менее благоприятна для леса, чем горы. В горах лес приобретает первостепенное значение удерживателя, защитника почвы от ее слишком быстрого смывания и сползания.

17. В горах и в наших нагорно-дубравных лесах почва принимает особую структуру, так называемую «*ореховатую*» крупнозернистую. В образовании такой структуры принимают участие как лесные растения, главным образом деревья, корни которых оказывают сильнейшее давление, распирающее и прессующее почву, так и землерои, главным образом дождевые черви. Это при условиях еще слабого развития подзолообразования, сравнительно малой выщелоченности почв, обладающих достаточными количествами оснований (CaO и др. — сладкий перегной). При превращении такой почвы в и а ш н ю ее структура в пахотном горизонте постепенно *расстраивается*, почва становится более мазкой, пылеватой и менее порозной. Затем при восстановлении на такой почве леса искусственной посадкой после полевого пользования или иным путем рост этого леса бывает обыкновенно значительно хуже, чем рост природного леса на нерастревоженной почве. Имея в виду такое падение бонитета леса после полевого пользования его почвы, приходится сомневаться в пользе восстановления леса на суглинках путем сдачи лесосек под полевое пользование и новой посадки. Надо стремиться к возобновлению леса без сплошной обработки целинной лесной глинистой или суглинистой (вообще структурной) почвы. Это не относится к бесструктурным песчаным и сильно подзолистым почвам. В частности, это положение, по-видимому, не касается «лесной жемчужины» Порецкого лесничества под Москвой.

18. Лучше накопляющий и сохраняющий под собой влагу от ее поверхностного стока, частью пополняющий расход на смачивание и вообще на надземную задержку осадков усиленной конденсацией (п. 7) и защитой от испарения из самой почвы (п. 14), лес вегетирует энергичнее, чем травянистая растительность полей и лугов наших, образует большее количество органического прироста, и поэтому он *усиленно расходует запасаемую под ним влагу почвы*. Сохраняя лучше влажность почвы, он усиленно десугирует (отсасывает влагу) из подпочвы, сушит ее и понижает уровень грунтовых вод. От этого *под лесом раньше и резче образуются диспульсивный* (мертвый, непромачиваемый) *горизонт подпочвы и диспульсивный уровень грунтовых вод*, не проявляющий сезонных колебаний,

главным образом весеннего инфильтрационного подъема. Это замечается иногда уже в бывшей сплошной лесной области и резко выступает в лесостепи по нагорным дубравам на высоковлагоемких почвах серых лесных суглинков и черноземов (гл. III).

19. Усиленная десукция почвенно-грунтовой влаги лесом вызывает вообще значительное *понижение под ним уровня грунтовых вод на равнинах*. Кроме того, в местностях более засушливых (в степной полосе) усиленная десукция, при слабой промываемости высоковлагоемких почв, ведет к *денсации*, т. е. к сгущению солей, как в диспульсивном слое подпочвы, так и в диспульсивных грунтовых водах (п. 18). Это не противоречит вышеуказанному выщелачиванию и деградации горизонтов почвы и подпочвенного элювия — бурого надкарбонатного горизонта. Только под снегосборными опушками происходит под лесом на равнинах усиленное периодическое промывание и выщелачивание солей из нижней части подпочвы и грунта. Когда же опушка продвинулась дальше на степь или на поля и в прежнем ее месторасположении снежных наносов уже не происходит, то устанавливается только что указанный лесной режим влаги, вовсе не способствующий дальнейшему промыванию нижних слоев подпочвы и грунта. И мы действительно находим в глубинах подпочвы, даже под крупными лесными массивами в лесостепной зоне, горизонты, особенно богатые углекислой известью, а иногда и гипсом, и очень жесткие и даже горьковатые грунтовые воды (Черный лес, Кочеток, Шипов лес). Лес лишь *увеличивает* резкость *различия водного режима* периодически промачиваемого и прощелачиваемого *пульсивного* горизонта почвы, с одной стороны, и непромачиваемого, непромывного диспульсивного горизонта подпочвы, с другой стороны.

20. Наличность пересушенного *диспульсивного горизонта*, резко выделяющегося под лесом, по-видимому, является *особенностью степных, лесостепных и пристепных нагорных дубрав* на высоковлагоемких и глубоких почвах с удаленным уровнем грунтовых вод. Как глубоко от грани сплошной лесной области с лесостепью проникает такого рода режим вод в глубь первой, т. е. лесной области, сказать еще не можем. Можем только указать, что в средней части *Белоруссии* (Бобруйский округ) на Жорновском лесном опытном участке нами было установлено, что в особенно засушливый 1924/25 г. сквозного промокания Infra по возвышенным «грудам» (дубравам с грабом и елью) не произошло и уровень грунтовых вод прошел *диспульсивно* (без весеннего подъема), тогда как в следующем, 1925/26 г., весенний *водоподъем* наблюдался в с ю д у и резкий. По-видимому, пульсивный режим здесь более обычен [138].

21. Наличность резко отграничивающейся от верхней промокающей части почвы ниже ее расположенной диспульсивной части (диспульсивного горизонта или слоя) дает нам возможность довольно точно учитывать *баланс почвенной влаги* за отдельные годы. А это, в свою очередь, дает возможность учитывать *общий расход влаги лесом* в условиях наличности диспульсивной части почвы, прибавляя к потерям влаги пульсивной частью почвы влагу осадков, выпадающих за вегетационный период, и доходящую (влагу) до поверхности почвы (следовательно, осадки за вычетом задержки кронами и пересохшим мертвым покровом). В настоящее время постановка таких исследований производится лесными опытными учреждениями на Украине (данные же 1893 г.—гл. III, § 8). Учет запасов влаги в почве и потребностей леса дает нам указания, как регулировать густоту древостоя, чтобы избегать опасных для здоровья леса кризисов (*рубки сухого леса* подобны рубкам на световой прирост).

22. В пониженных местах мезорельефа (т. е. рельефа средних масштабов — крупных западин, ложбин, балок, мелких долин), где приближается уровень грунтовых вод, истекающих из-под повышенных боков, вследствие усиленной десукции в течение вегетационного периода, происходит *десукционное* (отсосное) *понижение уровня* этих вод, которое осенью, после ослабления и прекращения десукции, сменяется *коррективным водоподъемом*, не связанным с новыми осадками, а происходящим вследствие выпрямления плоскости депрессии истекающих грунтовых вод. При этом усиливается дебит источников, родников. Такие изменения уровня грунтовых вод при наличности леса начинаются значительно выше от источников и достигают более резких колебаний как в сторону летнего десукционного понижения, так и в сторону осеннего коррективного подъема.

23. Усиленная десукция лесом почвенной влажности и грунтовых вод обусловливает его *дренирующую роль*, осушение им склонных к заболачиванию почв. На юге лес сильно сушит низинные луговые пойменные болота, на *севере* же после вырубки леса на обширных площадях или еще более после больших лесных пожаров происходит усиленное заболачивание *ровнядей*, т. е. широких межречных равнин. От такого заболачивания лесовозобновление на них ухудшается, ухудшается и рост возобновившегося леса (падает бонитет). Каждое новое оголение ровняди еще более усиливает заболачивание, пока лес совсем не уступит место *болоту* или надвигающейся с севера *тундре*.

24. Напротив, в *горах*, за редкими исключениями (см. в конце статьи «Добавление»), уничтожение леса ведет к такому увеличению поверхностного стока вод, что *горы* становятся *более сухими* и иссякают горные источники[1]. Происходящее усиленное смывание мелкозема выветривания, т. е. почвы с обнаженных гор, превращает лесистые горы в горные *пустыри* — скалы. Возрастает масса стекающих поверхностно вод и по долинам увеличиваются *наводнения*.

25. Таким образом, лес сушит равнины и увлажняет горы.

26. Увеличивая в общем проникание в почву воды осадков за счет ослабления разливного стока и усиленно испаряя эту воду, полные лесные насаждения в течение всего вегетационного периода беспрерывно усваивают максимум солнечной энергии, производя *максимум сухого органического вещества*, из которого большая часть, наиболее богатая ценными зольными веществами, в виде опада остается на месте.

27. При такой эксплуатации леса, когда из него вывозится лишь стволовая древесина и без коры, самый бедный зольными веществами продукт почва леса должна почти без всякой убыли сохранять свое плодородие в течение неограниченного времени. Этим рациональное лесное хозяйство отличается от всех прочих видов сельского хозяйства, вызывающих более или менее сильное ограбление минеральных богатств почвы, требующее соответственных удобрений.

28. Может ли лес *восстановить плодородие почвы*, истощенной многолетним полевым пользованием? Ввиду широкого распространения на нашей равнине сильно истощенных полеводством почв и трудности добычи необходимых для восстановления их плодородия туков, а также трудности восстановления структурности таких почв, их хорошего физического состояния, такой вопрос становится для нас важным. Если, при помощи своей глубоко проникающей в Infra корневой системы, лес имеет возмож-

---

[1] Вероятно также уменьшение образования артезианских вод.

ность извлекать питательные минеральные вещества из таких глубин, из каких не могут их извлекать растения полевые и луговые, а затем если лес переводит эти вещества в опад, в лесную подстилку, из которой они далее вымываются в почву (Tabes), где поглощаются коллоидами, то нетрудно себе представить такую полезную восстановительную деятельность леса, и, естественно, должна возникать идея этой деятельностью воспользоваться, проектируя *сменное лесополье*. Но как это увязать с пунктом 15 об обеднении почвы под лесом и с пунктом 17 о слабости, чрезвычайной медленности процесса восстановления структурности почвы под лесом? Эти важные вопросы точно разрешать мы еще не можем. Необходимо для этого специальные, очень *длительные стационарные исследования*. Восстановление плодородия почвы под степной залежью и под луговым клином более определенно[1].

29. Опушки по своим свойствам резко различаются как по тому, *закрытые* ли они или *открытые* (гл. I, § 5), состоят ли из корнеотпрысковых и вообще вегетативно разрастающихся пород (далее, п. 30) или из неразрастающихся, так и по своим позициям относительно форм рельефа (равнина, склон, ложбина) и экспозициям относительно стран света (южные, северные). С наветренной стороны опушки являются *поглощающими* пары воды (конденсирующими, п. 7), снег (сугробы, гл. I, § 16), пыль (гл. I, § 17), песок (гл. I, § 18), с заветренной — *защищающими* (гл. I, § 3), *с солнечной* стороны — усиленный нагрев (особенно южные опушки), *с теневой* — прохлада и влажность (особенно северные), со стороны *подъема* склона — *морозобойными* (особенно по ложбинам со стороны их подъема — морозные запруды — гл. I, § 7), со стороны *падения* склона — более теплыми, *защитными* (гл. I, § 7, 8). Они бывают также защитными от холодных северных ветров при быстром наступлении холодной погоды.

30. Поглощающие влагу (конденсации — п. 7; гл. I, § 19, и скопления наносов снега — гл. I, § 16)[2] опушки в степной полосе играют крупную роль превращения нелесопригодной степной почвы в более выщелоченную и более увлажняемую лесопригодную. При наличности по таким опушкам корнеотпрысковых пород (береста, осины, терна, дикой вишни) они получают свойства надвигаться на степь и отвоевывать от нее территорию для следующего за ними (опушками) леса. При помощи таких опушек шло *природное надвигание леса на степь*. Благодаря поглощению влаги такие опушки и лесокультурные полосы в степях находятся в несколько лучших условиях произрастания, чем лесные массивы, которые получают только сумму выпадающих осадков и то за вычетом части, задерживаемой над почвой и испаряющейся непосредственно. В последнем отношении наименее выносливыми должны быть густые хвойные насаждения, например ельники, под которыми запас влаги бывает значительно более низкий, чем под лиственными (гл. III, § 20).

31. Так как ослабление силы ветра начинается уже перед опушкой, то и отложение снега начинается уже по краю поля перед наветренной опушкой. С заветренной стороны снегу еще больше, чем с наветренной,

---

[1] По-видимому, все-таки некоторое восстановление плодородия почвы происходит и под *«лесной залежью»*, особенно если на более глубоких, но для леса корнедоступных глубинах находится богатая порода (мергель, моренный суглинок, глауконитовая порода).

[2] Еще увеличение влажности замечается в опушках во время дождя с ветром с наветренной стороны, тогда как с заветренной, напротив, уменьшение увлажнения почвы.

так как он здесь не сдувается и еще наносится верховыми метелями (гл. I, § 16, 17), а при узких полосах также выносится сюда, ложась шлейфами и хвостами. От этого, как и от понижения испаряемости под защитой от ветра, полевые окраины перед опушками, кроме иногда северных, более нагреваемых и иссушаемых у обращенных к югу опушек, весной имеют почву более влажную, и по ним развивается с весны более густая и более высокая растительность, образующая бо́льшую надземную вегетативную массу и более обильную корневую систему. Если потом наступает сильная летняя засуха, то такой более развитой растительностью у опушек почвенная влажность расходуется сильнее, чем вдали от опушки. К этому прибавляется еще и то, что корни деревьев и кустарников, в значительной массе заходящие от опушки под поле на расстояние около 10 м, тоже сильно иссушают почву. Вследствие двойного сильного иссушения почвы близ опушек бывает, что к моменту налива зерна влаги не хватает и урожай зерна около опушки становится ниже, а натура его хуже, чем вдали от опушек. Неблагоприятно бывает иногда еще и то, что снег у опушек тает медленнее, чем вдали, и тем задерживает обработку почвы и посев ярового хлеба. Затем от увеличенного скопления снега у опушек иногда наблюдается *выпревание* озимей; у южных затененных северными опушками окраин полей урожай иногда понижается от недостатка света, а у северных окраин поля, у обращенных к югу опушек, напротив,—от отражения тепла и света.

32. Все это создает довольно *сложную обстановку*. Правильный учет влияния разных опушек на урожай хлебов, трав требует очень тщательного выбора полей защищенных (учетных) и полей открытых, сравнительных (неправильно называемых «контрольными»). Такие поля должны быть строго парными в смысле полного равенства всех факторов урожайности (позиции, экспозиции, почвы, ее чистоты от сорных трав, ее богатства, структурности), кроме только того, что одно (сравнительное) должно быть совершенно открытым, а другое (учетное) обрамленным опушками. Это требование обыкновенно не удовлетворяется, и потому данные получаются недостаточно точными.

33. При посадке леса в степи с диспульсивным грунтом и диспульсивными грунтовыми водами (гл. III, § 2, 15), вследствие образования промывных пульсивных опушек в таких, бывших раньше диспульсивных и потому соленосных местах, начинается вымывание солей, от которых грунтовые воды становятся хуже, более солоноватыми, чем были раньше, до посадки леса. Их солоноватость еще увеличивается вследствие денсации растворов при усиленном расходовании влаги лесом. В результате — понижение уровня грунтовых вод (гл. III, § 13) и ухудшение их качества (гл. IV, § 9). Интересно с этим сопоставить, что и под природными нагорными дубравами лесостепной полосы зачастую встречается отдаленный уровень грунтовых вод низкого качества (Кочеток, см. п. 19).

34. Лесные поляны представляют собой более или менее небольшие открытые площадки, окруженные лесными опушками. При густоте и закрытости этих опушек особенности приопушечных изменений микроклимата становятся на полянах еще более резкими (гл. I, § 10). В жаркий день на полянах наиболее жарко, а в тихие ясные ночи температура на полянах падает наиболее низко, и число безморозных дней здесь сокращается. Напротив, уменьшенные поляны с открытыми опушками превращаются в лесные *прогалины*, микроклимат которых приближается к внутрилесному (п. 4) со сглаженной температурой, ослабленной испаряемостью (гл. I, § 13) и тихим воздухом. Такие прогалины благоприятны

для появления лесного *подроста*, и на этом основывается ведение так называемых групповых вырубок («окнами»).

35. Сплошные лесосеки представляют собой тоже открытые площади, защищенные по сторонам стенами леса. В отличие от полей и полян, обрамляемых обыкновенно более или менее постоянными закрытыми опушками, лесосеки имеют по краям большей частью открытые древостои с более или менее свободным обменом воздуха. Кроме того, и в почве корни деревьев будущей стены леса не заходят так густо и так далеко под лесосеку, как заходят корни постоянных опушек под прилегающие поля и луговые поляны, поэтому и сушат почву они на меньшем расстоянии. В общем, может быть, кроме самой узкой полоски у самых окраинных стволов, сумма благоприятных влияний стены леса значительно превышает сумму неблагоприятных влияний, и от этого возобновление лесосеки происходит вблизи стен леса большей частью лучше, чем вдали. На юге наилучшими являются южные окраины лесосек, затеняемые стеной леса от прямых солнечных лучей и сухих юго-восточных ветров. Эти же окраины лесосек пользуются также несколько увеличенным орошением от вдувания осадков господствующими влагоносными ветрами (рис. 49). Таким образом, выходит наиболее выгодным вести рубки узкими лесосеками с севера на юг или с северо-запада на юго-восток с непосредственным примыканием, благодаря чему с северной стороны лесосеки помещается не стена леса, могущая отражать свет и усиленно сушить, а поднимающийся молодняк.

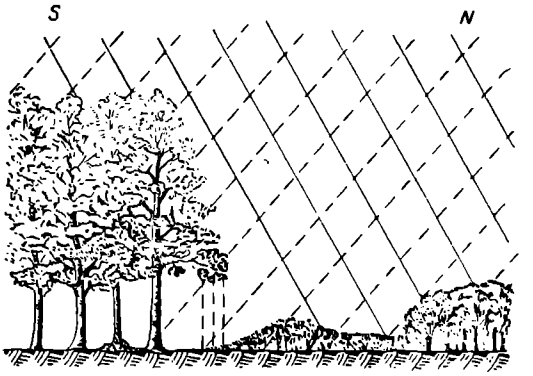


Рис. 49. Рубка узкими лесосеками с примыканием с севера на юг:
сплошные линии — лучи солнца; *пунктирные* — направление полета капель дождя при сильном западном ветре.

В некоторых средних условиях подмечено, что в области ели и сосны по лесосекам, вытянутым с востока на запад, по южной затененной окраине возобновляется больше ель, а по северной, более сухой и освещенной — сосна (В. Н. Сукачев).

36. *Разреженные* насаждения, смотря по степени разреженности, то приближаются к полным, *сомкнутым* и представляют те же благоприятные условия для появления подроста, то переходят к *рединам*, микроклимат которых приближается к микроклимату полян (усиление крайностей температуры). Со стороны же прихода и расхода почвенной влажности разреженные древостои находятся в условиях *повышенного увлажнения* (гл. III, § 12). Это неблагоприятно во влажном климате на равнине (обусловливает заболачивание леса) и благоприятно в степном климате, ибо способствует большей устойчивости и большей долгожизненности изреженных древостоев, пользующихся бо́льшим почвенным объемом, заключающим больший запас почвенной влажности. В природе во многих случаях переход от леса к степи представляет собой *редины* (в Бессарабии «гирнецы» в предгорьях, в Северной Америке — Scroub'ы).

37. Что можно сказать теперь о широком запредельном влиянии леса? Прежде всего несомненно его большое влияние на *распределение*

стока вод. Ослабление, понижение, иногда (как в Велико-Анадоле) даже полное *устранение поверхностного стока снеговых (талых) вод* — самой непроизводительной потери вод осадков. Сток этот причиняет вообще гораздо больше вреда, чем пользы, которая может быть в отдельных случаях учтена и взвешена (гл. IV, § 14). Уничтожение лесов прежде всего отражается на увеличении стока различных вод. Бурный сток этих вод приносит многочисленный вред. Вред от чрезвычайных разливов рек общеизвестен. Происходит энергический процесс *эрозии* (размыва) и денудации (смыва) почвы, размыв берегов, расширение русел и заполнение их балластом (песком, илом), занесение песком хороших культурных участков по низменностям долин, заполнение русел и источников мелких речек и ручьев, которые наружно иссякают, понижение уровня грунтовых вод в местах усиленной эрозии — оврагообразование, обмеление рек, заиловывание озер, прудов и т. д. Вся сумма таких вредных последствий громадна. Она тем больше, чем более изрезана, более гориста местность, чем более рыхлые, но не песчаные породы образуют ее почву и грунт, чем суровее и более континентален климат (сильные пересыхания, промерзания почвы и большее накопление снегов к началу таяния — гл. I, § 21).

38. По старой памяти у нас и до сих пор еще считается наиболее важным охранять так называемые *источники рек*, подразумевая под этим *самые верховья рек*, откуда они берут свое начало. Это грубая ошибка. Река питается водой *на всем своем протяжении*. Ее долина врезана в материк, и по ее бокам всюду грунтовые воды проходят выше ее уровня. Обыкновенно долина есть луг или заболоть «нижеводная», к ней со всех сторон *стекают* грунтовые воды; по ее бокам имеются ключи-источники, или же, при их засоренности, грунтовая вода стекает в реку скрытым подпочвенным путем. Поэтому самое верховье реки дает лишь незначительную часть ее общего питания, и водоохранные мероприятия (законы) должны распространяться *по всему бассейну*. И если бы Днепр совершенно иссяк в своем верховье до Смоленска, а Волга до Калинина, то это не отразилось бы заметно на водности этих рек в их нижних частях.

39. Не следует забывать об *испарениях*, об их неравноценности со стоком. Влагу суша получает исключительно из атмосферы, а атмосферная влажность происходит от испарений, главным образом от испарений *с океанов и морей*, но и от испарений с *самой суши*. Чем глубже внутрь материка, тем бо́льшая часть получаемой сушей влаги происходит от испарений с поверхности суши, тем менее доходит сюда влаги от морских (океанских) испарений. Однако местные испарения *для той самой местности*, в которой они происходят, не имеют существенного значения, так как влага испарений (она же легче воздуха — гл. I, § 12,) быстро возносится вверх и втекает в общий запас влаги проносящихся воздушных течений. Поэтому усиленные испарения влаги имеют главным образом лишь *трансгрессивное значение* (гл. I, § 12). Их значение должно быть тем больше, чем влажнее и теплее местность, чем больше лес может давать прибавочной влаги, переводя сток в испарения. В сухих же местностях, при общем недостатке влаги для леса, особенно при искусственном облесении сухих степей, прибавка влаги может быть лишь незначительной. Поэтому, надо полагать, что для увлажнения воздуха сухих внутриконтинентальных местностей гораздо важнее не проблематическое лесоразведение на сухих степных почвах, а сохранение лесов по *периферии*, где климат еще влажный и испарения лесом наиболее существенны. Та-

кого рода теоретические соображения нуждаются, однако, как уже сказано, в дальнейших исследованиях и практических подтверждениях.

40. В чем должны заключаться у нас *водоохранные и водорегулирующие* меры, имеющие в виду главным образом сокращение разливов и увеличение производительного испарения? Несомненно, на первом месте следует иметь в виду горы, крутые склоны и овраги, по которым происходит при их обезлесении наибольшее увеличение поверхностного стока, а вместе с тем смывание почвы и прогрессивная эрозия — развитие овратов. Лес густой или с густым подлеском должен покрывать не только самые такие склоны и овраги, он должен из них выступать на плато или отлогости для того, чтобы сносимый ветрами снег откладывался выше и чтобы, благодаря этому, талые воды возможно полнее проникали в почвогрунт на его увлажнение, пополнение грунтовых вод и промывание степных почв и возможно менее стекали бы поверхностно. Для этого же может быть полезно по крутым склонам и над ними выкапывать *по горизонталям прерывистые канавы*, в которых должны задерживаться сточные воды. При малой выщелоченности таких крутых склонов, их *канавирование и облесение* нужно вести постепенно, понемногу поднимаясь снизу вверх (гл. IV, § 10). Овраги же и надовражные ложбины лучше облесять сверху вниз, чтобы избегать образования над молодняками морозных запруд (гл. I, § 7)[1].

41. В помощь облесительным работам по ложбинам, логам, оврагам, ярам полезно производить соответственные *гидротехнические сооружения*, направленные в сторону закрепления почвы и задержания сточных вод — запруды, плетневые и хворостяные *заграждения*, водоотводные (в стороны от русла) канавы. При сильном природном дренаже и отсутствии подходящих водоупорных прослоек пруды не держатся: вода просачивается в глубь грунта, но и это имеет свою, хотя и не вполне явную, полезную сторону. Все такие запруды, насыпи, плотинки, хворостяные или щебневые заграждения полезно затягивать древесно-кустарниковыми зарослями.

42. Ввиду *задерживающего* и *закрепительного* влияния лесной растительности на сток вод и смыв почвы, надо полагать, лесная растительность была бы полезна *по тальвегам и бокам всех различных водостоков*, а по *низменностям*, питаемым притекающими грунтовыми водами, лесная (вообще густая древесная) растительность полезна тем, что она может *наиболее полно использовать влагу*. Но по таким низменностям,

---

[1] Но следует иметь в виду, что такие работы, направленные против поверхностного стока вод в горах и по склонам в пользу перевода такого стока частью во внутренний источниковый сток, могут в некоторых условиях вызывать и вредные явления в виде усиления движения *оползней*, от которых сильно страдают у нас Южный берег Крыма, черноморские склоны Кавказа и многие более континентально расположенные города и местности, преимущественно по кручам высоких правых берегов крупных рек и уступов к морю (Одесса). В таких местах техника направляется больше не в сторону перевода поверхностных вод во внутренние, а, напротив, на *дренаж грунта*, на вывод наружу вод, увлажняющих скользкие прослойки. Явление вредных оползней, естественно, обращает внимание хозяйства на возможность укрепления грунта *насаждением глубококорневых древесных и кустарниковых пород*. При этом возлагаются на них надежды не только как на механических укрепителей зыбких горизонтов грунта, но и как на мощных десукторов, высасывающих лишнюю влажность. Однако такая «лишняя» влажность, которая, так сказать, смазывает собой скользящие слои, далеко не всегда бывает лишней со стороны потребности древесной растительности (например, в Крыму, в Одессе, в Саратове). Затем вправе ли мы полагать, что по таким крутым склонам лесная растительность будет больше сушить, чем увлажнять (противоречие между пунктами 25, 18 и др.)? Необходимы специальные исследования в разных местах.

обогащаемым приносимыми грунтовой водой минеральными соединениями, зачастую *неодолимым конкурентом* для древесной растительности являются луга, пастбища и интенсивные огородные культуры. В таких условиях очень полезно бывает *комбинировать* такие угодья и культуры с древоводством. Во многих таких случаях по низинным мокрым и заболоченным местам ряды или группы деревьев могут усиливать дренаж, устранять вредный избыток влаги — ряды ив, тополей, черной ольхи, ясеня, ильмовых, эксплуатируемые так называемым подсечным или безвершинным хозяйством. Эти же породы с подлеском из разных кустарниковых ив полезно разводить по берегам рек, *закрепляя* от размывания их *бечевники и реди* (возвышенные гряды, сопутствующие часто главные русла рек). Другого рода гряды — *гривы*, сопровождающие старые заглохшие русла (так называемые воложки на Волге), образуют пригодные для лесных полос по поймам ленты, закрепление которых густыми лесными зарослями против возможного размыва речными разливами тоже очень полезно. По таким образованиям природные леса проникают глубоко в область полупустыни (Черноярское лесничество по Волге, в Астраханщине). Усиленно испаряя воду, такие *пойменные*, *тугайные*, *уремные леса в степной*, *полупустынной и пустынной зонах* несколько увлажняют воздух и понижают летний нагрев, доставляя в то же время хотя большей частью и мягкую, но ценную в таких местностях древесину. На почвах несколько солонцеватых (луговые солончаки) здесь произрастают виды джидды (лоха — Elaeagnus), облепихи (Hippophaea), тамарисков (Tamarix) и др.

43. Незаменимую роль играет древесная и некоторая кустарниковая растительность по *раздутым пескам* как их *закрепитель* и, в известных условиях (гл. I, § 18), их собиратель. При помощи насаждения пескосборных полос по надутым местам арен мы можем достигнуть того, что с промежуточных (интервальных) частей песок будет сдут в полосы, где отложится более или менее мощными валами (дюнами), и почва интервалов частью опять будет открыта и может быть *возвращена* полеводству и другим культурам. Эта *возвращенная почва*, однако, вследствие происшедшего под песком «ожерствения», несколько отличается от той, которая была занесена при надвигании песков. Получается своеобразный ландшафт.

44. Культивируемые в пескосборных полосах породы должны обладать свойством пускать из занесенных песком стволов и ветвей придаточные корни и таким образом использовать наносимые песчаные массы, свободно сквозь наносы *прорастая* и по ним у к о р е н я я с ь. В этом отношении прекрасно работают виды *шелюги* (Salix acutifolia, S. daphnoides и прикаспийские S. caspica, S. Ledeburiana и др.), *тамарикси* (Tamarix gallica и др.), *скумпия* (Rhus cotinus, Cotinus coggygria — песчаная раса по Терским пескам), *инжир* (Ficus carica на Апшеронском полуострове), каллигонумы и многие другие. Возможно закрепление и некоторыми травянистыми растениями (Elmus, Ammophila), но это не так прочно. По нанесенным поверх чернозема пескам местами хорошо может расти *белая акация* (Robinia pseudoacacia).

45. Но надо иметь в виду, что всякая растительность, особенно же древесная, сильно десугирует влагу из почвы. Голые арены и заращенные древесно-кустарниковой растительностью представляют две противоположности: первые — как накопители хорошей пресной воды, что имеет особое значение в сухих степях и пустынях, а вторые — как ее (воды) мощные потребители и испарители. Поэтому в сухих местностях полезно

бывает комбинировать более или менее сильно выбитые, лишенные растительности *влагонакопляющие части* арен (лучше — по более возвышенным позициям), с другими частями, на которых при помощи высшей садовой и иной культуры (виноградники, огородина, может быть, даже хлопок), преимущественно по более пониженным местам, куда стекают накопляющиеся под песками грунтовые воды, использовать наиболее выгодным образом эту ценную влагу — *комбинированный песчаный слой с высшей культурой.*

Сплошным облесением арен в сухом климате истощаются запасы грунтовых вод, и в конце концов сохнут и гибнут древесные насаждения на них.

Во влажном же климате обезлесение обширных песчаных площадей (полесья) ведет к разрастанию болот и общему падению производительности почвы.

Вот главнейшие стороны лесной пертиненции. Мы видим, как человечество может и должно разумно пользоваться этим мощным фактором в жизни растительного покрова Земли.

Добавление к главам I, § 22; гл. III, § 8, 13; гл. IV, § 7; гл. V, пп. 24, 25.

Выше нами был выдвинут общий тезис: *Лес сушит равнины и увлажняет* (или обводняет) *горы.* Такое положение имеет место постольку, поскольку в горах и вообще в более или менее рельефных местностях без лесного покрова происходит обильный *поверхностный сток вод* осадков. Но если почему-либо в какой-либо местности наличные условия неблагоприятны для обильного поверхностного стока вод (хотя бы и в горах, но помимо лесного покрова) и если в такой местности проникающая в почву вода осадков в большей своей части не уходит дальним внутренним стоком, а вытекает больше в виде местных источников, то в таких условиях *даже и в горах* лес является иссушителем почвогрунта, испарителем грунтовых вод. Такой пример, очевидно, имеется около Wagon Wheel в штате Колорадо на Скалистых горах (США). Здесь выступают именно такие горно-каменные породы (авгито-кварц-латит). Эти породы, выветриваясь, рассыпаются, образуя крупнозернистую *дресву*, которая создает *мощные осыпи* — вполне и легко *водопроницаемую почву.* Здесь были выбраны два небольших бассейна (долинки-ущелья): А — 55 га и В — 49 га. Оба бассейна были лесисты, в бассейне В в 1919 г. весь лес был вырублен и мелочь сожжена. Еще до этого были устроены водомерные и метеорологические станции в обоих бассейнах. Количество осадков среднее 530 мм (от 435 до 610). До вырубки леса в бассейне В исследования показали, что в пределах обоих бассейнов (А и В) сток вод происходил одинаковый, в размере 29% от осадков. Такой сток и остался в лесистой долине А, в обезлесенной же долине В общий сток вод повысился на 6%, т. е. стал составлять 35%. Правда, такое повышение не так значительно. Особенно же интересно то, что и *летний и зимний сток*, т. е. сток меженный, в бассейне В (обезлесенном) *повысился*, стал бóльшим, чем из лесистого бассейна А. Это резко противоречит данным Швейцарской пары долинок (в Emmenta), с которыми референт *Бургер* (Schweiz Zeitschr. f. Forstwesen, 1929, № 2) сравнивает данные американской пары. Объяснение такому исключительному явлению как швейцарцы, так и американцы (Beates и Henry) дают, по нашему мнению, неправильное. Они *не придают большого значения летнему расходованию влаги растительностью, уравнивая ее с испарением с обнаженной почвы обезлесенного участка* (даже при ее щебневатости!). Причину повышенного меженного стока

из обезлесенного бассейна они усматривают только в том, что зимой здесь много снега задерживается на деревьях и с них испаряется и от этого *в почву обезлесенного бассейна поступает больше воды, чем в почву лесистого.* Какой же это лес, так много задерживающий на себе зимних осадков, которые с него испаряются? Оказывается, насаждение не старше 34 лет (после пожара, прошедшего в 1885 г.) и состоящее на 50% из *осины* (американская осина — Pop. tremuloides) и частью из дуглазии, ели и сосны. С таким объяснением трудно согласиться, гораздо вероятнее влияние *сильной десукции грунтовых вод лесом* в бассейне А, которое никак нельзя уравнивать с прямым испарением воды из почвы обезлесенного бассейна В.

Значит, *бывают случаи, что лес более сушит, чем обводняет и горы,* но, по-видимому, эти условия исключительны.

О ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ВЛИЯНИИ ЛЕСОВ

ВСТУПЛЕНИЕ

Настоящий очерк основывается на результатах исследований и наблюдений преимущественно в Велико-Анадоле на организованном мной в 1892 г. бывшем участке эспедиции проф. В. В. Докучаева, превращенном в 1899 г. в Мариупольское опытное лесничество (Донецкого округа); в Жорновке, на Белорусской лесной опытной станции (к югу от Минска), организованной мной же в 1924 г.; затем на результатах многолетних исследований влажности почвы и оборота влаги, проведенных на Тростянецкой лесной опытной станции (к западу от Харькова) и некоторое время в Кочетке, у северного Донца (к востоку от Харькова), лесоводом В. И. Акоповым.

Предшественником моим, давшим образцовые многосторонние исследования главным образом влажности почвы на Полтавщине, является агроном А. А. Измаильский[1]. Значительной подмогой с первого же года являлись труды ученика В. В. Докучаева, известного почвоведа-гидролога П. В. Отоцкого[2].

Большое значение имели также данные исследований Г. Ф. Морозова и Н. П. Адамова на другом участке экспедиции Докучаева — Хреновском, превращенном в Каменностепное опытное лесничество (Воронежской области), а позже — в Опытное поле имени проф. В. В. Докучаева.

Эти данные по влажности почвы были мной обработаны, и выводы опубликованы [25].

В последнее время появились многочисленные исследования Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) и Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации (УНИИЛХА), касающиеся главным образом изучения влияния полезащитных полос на факторы урожайности в степной и частью лесостепной зонах.

Это основные материалы, которые по размерам книги не могли быть использованы более полно.

Подходя к некоторым положениям по общему балансу влаги, пришлось коснуться работ относительно речного стока в бассейне Днепра, регулирования стока вод болотами.

---

[1] А. А. Измаильский. Влажность почвы и грунтовая вода. Полтава, 1894.
[2] П. В. Отоцкий. Шипов лес. Почвенно-геологический очерк. СПб, 1894; Его же. Грунтовые воды. СПб, 1905.

По всем приводимым здесь данным я стараюсь вывести общий облик *лесной «пертиненции»*, т. е. распространительного влияния внутри самого леса и во все стороны от него на ближайшие и отдаленные макроклиматические и водосточные пределы. Пертиненция изменяет условия прямого контакта атмосферы с литосферой и создает специальные, большей частью улучшенные условия почвообразования и местопроизрастания. Эти влияния леса раньше не могли быть мной достаточно правильно оценены [56, 60].

Известно, что лесопокрытые площади имеют вообще во всех случаях *двойное значение*: 1) как *продуцирующий* растительный покров и 2) как *аффектирующий* агент, различно влияющий на изменение метеорологических, почвенно-грунтовых и водосточных явлений — общеклиматических местных (влияние на смежные поля, степи, луга) и узкоместных (лес внутри себя, на прогалинах, в морозных гнездах).

В разных положениях (позициях) то и другое значение леса очень различно. Поэтому и цели лесного, полосного и тому подобного хозяйства бывают различны: то преобладает прямая качественная и количественная продуктивность, то эффектированное влияние и его распространенность. Но всегда следует считаться и с тем и с другим. Заботясь о качественной и количественной не ослабляемой, а по возможности повышаемой продуктивности, следует добиваться ее так, чтобы одновременно получать и возможно высшую положительную эффективность (пертиненцию) на климат, оборот воды, сток рек. И, наоборот, при создании лесных насаждений, влияющих на климат, надо стараться не в ущерб этому влиянию создавать насаждения наивысшей и количественной и качественной продуктивности, устойчивости и возобновляемости.

Цель моего очерка — не непосредственные указания для устройства лесов и их насаждений, а подведение под практическую работу теоретических положений.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛЕСА

§ 1. Образуя живой растительный покров земной поверхности, наиболее мощный и наиболее активный, лес является важным биофизическим фактором жизни не только как производитель полезного органического вещества, преимущественно древесины, но и как агент так называемой *лесной пертиненции*, то есть распространительного влияния на климат, режим грунтовых вод и речной сток.

Влияние леса на *климатические* явления заключается в изменении его теплового и водного обмена и движения приземистых воздушных потоков, откуда возникает его *защитная роль*, в том числе и снегозадерживающая.

Под влиянием леса на *грунтовые воды* мы разумеем влияние его на поверхностный сток воды, на просачивание воды в почву, на образование грунтовых вод, на их режим и сток.

Под явлениями *речного стока* имеется в виду сток наших рек (его размер и колебания).

§ 2. Простейшее влияние леса заключается в его *механическом* влиянии, тормозящем приземистые воздушные потоки. Последние проникают внутрь древостоя и претерпевают здесь трение о его надземные части. Это трение их тормозит. Набегающие сзади новые воздушные потоки наталкиваются на сопротивление передних. Вследствие этого воздушный поток замедляется, еще не доходя до опушки леса.

По мере проникания внутрь насаждения это замедление возрастает, пока внутри насаждения, если оно достаточно густо, установится *штиль*— отсутствие заметного движения воздуха. Понятно, что воздушные течения проникают в лес тем менее глубоко, чем гуще древостой, и тем более глубоко, чем сильнее ветер. На проникание воздушного потока внутрь древостоя влияет также густота опушки, которая бывает или *закрытая*, со сбегающими до земли ветвями, или *открытая*, если стволы очищены от сучьев и опушка лишена подлеска.

За заветренной опушкой воздушный поток постепенно спускается вниз, захватывая надземные слои. Если опушка густая и резкая, то за ней устанавливается *штиль* или образуется иногда воздуховорот, нижние слои которого получают обратное движение к опушке. Если же заветренная опушка разрежена, то воздуховорота не образуется, и движение воздуха лишь замедляется.

При ветре косого (относительно опушки) направления образуются иногда продольно опушке винтообразные завихрения, осложняющие общую динамику движения.

Большое значение имеет *ветрообтекаемость* опушек и древостоев. Если опушка плотно закрытая и низбегающая, то ветровой поток разбивается слабо, и его приземистые слои восходят по плоскости сомкнутого насаждения на откос, плывут над пологом и затем лишь, несколько разреживаясь по заветренной опушке, стекают снова вниз. Влияние такой опушки на прилегающие окраины полей, по-видимому, малозначительно. Ему противостоит влияние высокой и воздухопроницаемой (продувной) опушки, которая сильно рассеивает поток нижних слоев воздуха.

Однако аэродинамическое влияние древостоев еще недостаточно изучено. Изучается оно при помощи вертушек (анемометров) и дымовых шашек, располагаемых по прямым линиям поперек опушек на разной высоте от поверхности почвы[1].

§ 3. Не менее значительное влияние оказывает древостой на слабые передвижения воздуха, зависящие больше от разностей нагрева (так называемые воздушные *конвекции*).

В открытом поле конвекции происходят свободно, и приземистые слои воздуха, днем более нагревающиеся, а ночью более охлаждающиеся, чем вышерасположенные слои, легче с ними смешиваются, вследствие чего их температура и влажность бывают более равномерны.

Торможение такого воздухообмена способствует усилению нагрева и охлаждения приземистых слоев воздуха, т. е. вызывает *увеличение температурной амплитуды* в обе стороны.

Так действует древостой, но это действие осложняется 1) *отеняющим* действием крон, ослабляющих влучение и излучение тепла и обмен воздуха, и 2) *транспирацией*, поглощающей тепло. Эта отеняющая защита сравнительно с защитой со сторон действует в противоположном направ-

---

[1] Интересный труд представляет работа П. Ф. Кадошникова «Влияние лесных полос на микроклимат межполосных полей» (Воронеж, 1936), в которой в основном исследовано влияние лесных полезащитных полос на ветер в сложных условиях взаимного расположения защитных полос между собой в сети и с формами рельефа. Явление сложное в разных направлениях. Необходимы дальнейшие исследования в таком же роде. Первые же данные по непрерывной линии через сеть полезащитных полос были сообщены Р. Т. Кравченко («Вплив лісових смуг Маріупольского досвідного лісництва на врожай сіл. господ. культур», «Труди с. г. ботаники», т. I, В. 4, Харьків, 1927). В этой же работе впервые приведены топоизоплеты влажности почвы межполосных полей и открытого поля под черными парами.

лении. При ее распространении почва защищается от нагрева и охлаждения. Известна сильная защитная роль более или менее сомкнутого полога внутри самого насаждения.

Таким образом, в самом лесу, по лесным рединам, опушкам и полянам образуются крайности температурных явлений: самые сглаженные, смягченные колебания — внутри сомкнутого древостоя и самые резкие и крайние — по сторонам опушек, рединам.

Практическое значение этих явлений, особенно для интенсивного лесоводства и полезащитной роли лесов, велико [41].

§ 4. Воздушные течения очень чувствительны к трению и внутри почвы (между почвенными частицами) и над землей. Воздушный поток, приближаясь к земной поверхности, слабеет тем быстрее, чем шероховатее ее покров. Опушка леса, преграждающая ложбину стока, действует относительно стекающих охлажденных воздушных течений как плотина, подпирая их и вызывая накопление холодного воздуха — образование «*морозобойной ямы*». Самые резкие морозобойные ямы образуются по пониженным местам полян, защищенных от ветров и свободных конвекционных воздушных течений, но достаточных для местного стекания нижних охлажденных слоев.

Слои охлажденного воздуха, подпертые опушками, как плотинами («озера»), иногда можно видеть и даже фотографировать, если их охлаждение переходит за точку росы и выделяется молочно-белый туман [24].

С другой стороны, выделяются *теплые позиции* южных склонов, мысообразных выступов и мест, защищенных с севера.

Защищая культурные площади от вредного действия иссушающих или холодных ветров, следует непременно открывать в них широкие протоки для нижних, охлажденных слоев воздуха, чтобы они не задерживались (*воздушный дренаж*). Наилучшей экспозицией для питомника или сада в степях следует считать западный склон, защищенный с востока от сухих ветров и с севера от холодных ветров и совершенно открытый с западной стороны для свободного стока охлажденных слоев воздуха. Так была мной найдена наилучшая позиция для лесного питомника в Велико-Анадольском лесничестве.

§ 5. Из пересыщенного воздуха влага усиленно оседает на надземных частях леса — это *надземная конденсация*. Она бывает видна и иногда массивна в холодное время года, когда на ветвях и кронах образуется обильная изморозь или ожеледь. В менее холодное время влага осаждается в виде росы, которая частично стекает с деревьев. Такие осадки в отличие от ниспадающих (вертикальных) называются горизонтальными (у Гейгера).

Воздушное течение на равнине, углубляясь в лесной массив или в сеть лесных полос, постепенно теряет избыток влаги. Принимая на себя осадок ожеледи, лес и лесные полосы защищают от нее заветренные поля и другие угодья.

Другая картина наблюдается по восходящим склонам, где поднимающийся воздушный поток охлаждается и его пересыщенность от этого поддерживается. По таким влажноветренным склонам в горах получается местами много добавочной влаги горизонтальных, не улавливаемых дождемерами осадков, вследствие чего сток вод иногда превышает сумму дождемерных осадков, несмотря на испарение.

ЗАДЕРЖКА ВЛАГИ НАД ПОЧВОЙ, СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ И РЫХЛАЯ ПОЧВА

§ 6. Большая поверхность надземных частей (веток, листьев и пр.) *задерживает* на себе значительное количество влаги не только горизонтальных (§ 5), но и вертикальных осадков в виде дождей и снега. Эта задержанная влага в большей своей части испаряется непосредственно. Такой задержке и прямому испарению подвергается тем больший процент воды осадков, чем меньше осадки и чем гуще полог крон. В среднем задерживается таким образом 20—30%, а в густых хвойных насаждениях и более того — 45—50%. Такой значительный расход не доходящей до почвы воды имеет большое значение в общем балансе влаги. Этот расход противоположен приходу влаги от надземной конденсации (§ 5). В горах чаще преобладает надземная конденсация, а по равнинам — расход на смачивание и поверхностное испарение. От этого в значительной степени зависит противоположное гидрологическое значение лесов для гор и для равнин.

§ 7. Лесные насаждения оказывают большое влияние на *снежный покров*. Очень показательны следующие данные проф. Н. С. Нестерова о запасе воды в снежном покрове (в процентах):

Густой ельник . . .	43
Лесная поляна и березняк	100
Открытое поле	62

Под густым ельником запас воды в виде снежного покрова оказался даже меньшим, чем в открытом поле, где большое количество снега снесено ветрами. Автору приходилось также наблюдать очень обедненный снежный покров под густыми ельниками и пихтарниками (последнее — в парке Лесотехнической академии под Ленинградом). Снег задерживался на кронах и с них скорее испарялся; снег же, опавший на почву, защищался древостоем от усиленного испарения, происходящего на открытых местах, наряду с его сдуванием и переносом.

Конечно, не всегда бывает так; на юге с полей сдувается обычно гораздо больше, чем задерживается на кронах в лесах, даже хвойных.

В лиственных лесах с опадающей на зиму листвой задержка снега на кронах незначительна, а в местах усиленной конденсации снежный покров даже несколько обогащается от падения части изморози или ожеледи (§ 5).

§ 8. При низком растительном покрове (жнивье, озимь, отава), и тем более без него (пашня), снежный покров в степи сдувается и переносится. Метель заполняет углубления, обнажает выступы и ветроударные склоны. Накопляясь по ложбинам, баклушам, блюдцам, подам, снег увеличивает их орошение; снесенный же в балки, овраги, в речные долины, он теряется для местного орошения, увлажнения почвы и образования грунтовых вод. Ветроломные препятствия задерживают около себя и в себе снег и обусловливают его скопления в виде сугробов.

На рисунке 50 представлен профиль снежного покрова на равнине, где степь переходит в лесное насаждение. Стрелка показывает направление метели, т. е. направление ветра, сносящего снег.

§ 9. Несомый метелью снег движется двумя потоками: верховым и низовым. *Верховой* несется взмученным в нижних слоях воздушного потока, достигая иногда значительной высоты. *Низовой* ползет по поверхности снежного покрова, то задерживаясь, то опять срываясь, иногда переходя в верховой поток и опять оседая. Снежинки верхового

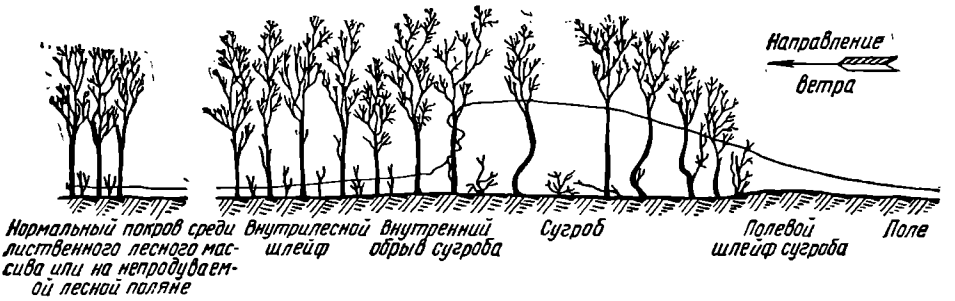


Рис. 50. Профиль снежных наносов в опушке леса.

потока более легкие, большей частью свежевыпавшие, кристаллические (звездочки); снежинки низового потока более тяжелые, сбившиеся, уплотнившиеся, часто шарообразные. При малейшем ослаблении ветрового потока первыми оседают и закрепляются снежинки низового потока, а снежинки верхового проносятся над препятствиями, постепенно выпадая. Таким образом, полевой шлейф (*Шп*) и сугроб (*С*) до обрыва (*Об*) отлагаются более тяжелыми и плотными снежинками низового потока, а внутрилесной шлейф (*Шл*) откладывается оседающими снежинками верхового потока. В глубь леса шлейф постепенно сходит на нет, и далее залегает равномерный снежный покров, почти нормального содержания (*Нп*). Вполне *нормальный снежный покров* встречается также на небольших лесных полянах [180, 184].

§ 10. Приведем данные таблицы 20 непосредственных наблюдений в Велико-Анадоле в конце февраля 1893 г.

Если принять близкий к нормальному запас воды внутри лесного массива за 100%, то в степи запас составит только 57%, перед опушкой—87, под гребнем сугроба (на 20-м метре)—941 и за сугробом в лесу — 125% и больше. Между 40-м и 60-м метром—обрыв. Вот какой большой запас воды скопляется иногда в наметелистых лесных опушках. Как увидим дальше (§ 24), он иногда бывает еще большим.

Под снежными сугробами почва если в начале зимы и промерзает, то затем постепенно размерзает и становится легко проницаемой для талых вод, которые большей частью *проникают полностью в почву* на месте[1].

§ 11. Таким же образом влияет лес на сыпучую часть разрыхленной почвы, защищая зяблевые поля от сдувания почвы и накопляя ее в своих опушках в виде черноземных сугробов (в степях при так называемых *черных бурях*) [5]. Такое же влияние оказывает лес и на разрыхленный сыпучий песок, который образует в лесных опушках иногда мощные «дюны». Формы отложений сходны со снежными сугробами; только вследствие большего удельного веса черноземные и песчаные отложения более крутые, сжатые, с крутыми внутренними откосами, соответствующими обрыву (*Об* на рис. 50).

Значение леса как усиленного задержателя поверхностного стока вод, переводящего его во внутренний сток и в испарения, увеличивается по мере возрастания прочих условий стока (рельефа и физических свойств почвогрунта — их водопроницаемости и дренажа), о чем будет сказано ниже. В частности, по Велико-Анадолю весной 1893 г. путем учета влаж-

[1] Так происходит у нас на западе; на востоке же почва в лесу промерзает сильнее, и часть талых вод стекает в сторону (см. сноску к § 24).

ности почвы и запасов воды в снежном покрове плюс осадки при его таянии нами было определено, что *при мерзлой почве* в марте, в степи, по пожнивному полю в условиях плоскоувалистого рельефа стекло 47%, а по *мерзлой зяблевой пашне* лишь 20% от запаса воды снежного покрова и осадков в течение его таяния. После же нового образования снежного покрова в апреле по *оттаявшей* п о ч в е пожнивного поля в тех же условиях стекло 24%. В лесу же в обоих случаях стока воды по поверхности не было, и вся вода просочилась в почву [21].

ЗАЩИТА ПОЧВЫ

§ 12. Всякий растительный покров, особенно лес, защищает почву от эрозии — от развевания ветрами и от размывания поверхностными водяными потоками. В лесу такой защите способствуют подлесок, живой травянистый покров, особенно покров из ползучих растений, и мертвый лесной покров (лесная подстилка из опавших листьев, хвои, веток), а также густое сплетение корней в верхнем слое почвы. При ненарушенном состоянии подлеска, живого и мертвого покрова почва под ними сохраняет *легкую проницаемость* для воды и воздуха, поэтому поверхностный сток вод сильно сокращается, а часто и совсем прекращается. Проникшая до почвы вода дождей и талая вода почти целиком проникает в почву, пропитывая и ее мертвый покров. Это имеет большое значение в балансе и распределении влаги, так как проникшая в почву вода защищает почву от пересыхания и переводит поверхностный сток вод во внутренний, который идет на увлажнение почвогрунта и пополнение грунтовых вод, питающих реки.

§ 13. При связных высоковлагоемких почвах это свойство леса сильно нарушается лесным попасом — *скотосбоем*. При этом подлесок и живой травяной покров, в том числе и молодой лесной подрост, вытравливаются, а подлесок, кроме того, выламывается; мертвый покров сбивается, вязкая почва уплотняется и теряет свою проницаемость. В таких условиях вода частично стекает по поверхности почвы, меньше впитываясь внутрь почвогрунта. По горизонтальной и мелкоячеистой (микрорельефной) поверхности почвы вода застаивается и затрудняет проветривание почвы. Бонитет и производительность насаждений значительно понижаются. На легких, рыхлых, высокопористых почвах лесной скотосбой не приносит такого вреда, а в некоторых условиях даже рыхлит, разбивает почву (пески). Не слишком сильный скотосбой покровительствует возобновлению непривлекательных для скота хвойных пород, особенно сосны. Это имеет некоторое положительное лесохозяйственное значение (проф. В. Д. Огиевский). В остальном пастьба скота наносит большой вред семенному возобновлению леса.

§ 14. Поверхность девственной лесной почвы обычно не бывает ровной. От ветровалов образуется *микрорельеф* выворотов — ямки и бугры. Такой микрорельеф тоже противодействует поверхностному стоку вод и имеет наибольшее значение в местах холмистых и гористых, где обычно деревья валятся вниз по склону, отчего ямки выворотов располагаются выше, а бугры осыпающихся вывороченных глыб ниже, создавая лунки, еще больше задерживающие воду в ямках.

§ 15. Устилающий лесную почву мертвый покров как пористое высоковлагоемкое вещество в случае пересыхания впитывает в себя первые дозы влаги, которые вследствие этого не доходят до минеральных слоев почвы. Поэтому мощность, строение (уплотненность) и условия пересы-

хания этого покрова имеют существенное значение. Мощный слабо разложившийся «кислый» торфообразный уплотненный гумус мертвого покрова представляет вообще неблагоприятное явление. При высыхании он образует связанный грибницей «*сухой торф*», который поглощает много влаги. Но такой покров бывает обычно неравномерным, вследствие чего и вода проникает через него неравномерно, иногда в виде сети промокающих трещин или пятнами, обходя участки *сухого*, плотного, связанного грибницей лесного торфа, неблагоприятного для увлажнения почвы [21] и появления самосевного подроста[1]. В таких случаях легкий попас, разбивающий этот покров, оказывается благоприятным, особенно в хвойных и частью буковых лесах.

Во многих случаях, впрочем, мертвый лесной покров в нижних слоях деятельностью землероев, особенно дождевых червей, сильно смешивается с почвой и пронизывается корнями даже древесных пород, высасывающих из такой подстилки часть влаги для своего питания.

С другой стороны, рыхлый, пористый и небольшой мощности мертвый покров («сладкий гумус») хорошо защищает поверхность почвы от солнечного света и уплотняющего действия водяных капель и, кроме того, препятствует прямому испарению влаги.

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И ХРОНОИЗОПЛЕТЫ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

§ 16. Более или менее высушенная летом почва начинает осенью увлажняться: испаряемость становится меньше нарастающих сумм осадков. При этом замечается, что почва открытых мест, особенно почва, расположенная ближе к защищающим от ветра опушкам или строениям, промачивается раньше и сильнее, чем почва под лесом. Это происходит от задержания части осадков лесным пологом, а затем и высохшей лесной подстилкой. Осеннее увлажнение почвы в степях и лесостепи обычно проникает неглубоко (не более 0,5 м). Зимой, если нет оттепелей, промокание задерживается, а весной при таянии снегов сразу быстро углубляется, достигая максимума в конце мая или даже в начале июня. После этого начинается быстрое общее высушивание промокшего корнедоступного слоя. Наименьшее водосодержание в почве наблюдается к концу лета, к началу осени (рис. 51).

§ 17. Периодические в течение года исследования влажности почвы, начатые еще в 1880 г. под Херсоном агрономом А. А. Измаильским, перенесенные им затем в Полтавщину, были широко поставлены в экспедиции В. В. Докучаева (см. «Труды экспедиции»). Мной эти исследования были детализированы и углублены. На основании полученных мной данных по Велико-Анадолю с 1892 г. [21, 26, 34] и данных проф. Г. Ф. Морозова по Шиповому лесу 1894—1895 гг. [34] были составлены кривые влажности до глубины 3—4 м. Такие кривые были названы впоследствии *хроноизоплетами влажности почвы*. Они показали предельность ежегодного промокания почвы под лесом. Этим пределом (2—4 м) остается почти не изменяющийся по влажности *мертвый* (или импермацидный) *горизонт иссушения*.

Впоследствии мной по Велико-Анадолю и моими сотрудниками по Тростянецкой лесной опытной станции в Харьковщине были получены целые *цепи* хроноизоплет с 1892 по 1899 г. [24] и с 1929 г. по сегодня,

---

[1] Ramann. Bodenkunde, 1905.

характеризующие изменения влажности почвы под лесными насаждениями. Такие цепи по Тростянецкой лесной опытной станции (лесостепь) представлены на рисунках 51 и 52 (см. «Почвоведение» 4. 1935).

ИССУШЕНИЕ ПОЧВЫ ЛЕСОМ И ПОНИЖЕНИЕ ЛЕСОМ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

§ 18. Чтобы судить о влиянии леса на влажность почвы, приведу данные, полученные мной и работавшим одновременно со мной лесоводом С. Ф. Храмовым в Велико-Анадоле в начале осени 1892 г. (табл. 37, 46).

Эти данные показывают, что: 1) *поверхность почвы* иссушается больше всего там, где она наиболее открыта (сначала на черном пару, затем на рано и низко скашиваемой целине, на позже и выше сжинаемом поле) и меньше всего под лесом; 2) *собственно почва* (чернозем) наиболее высушивается под травяной целиной, затем под полем, далее под лесом и менее всего под черным паром и под молодыми насаждениями с обрабатываемой почвой; 3) *подпочва наиболее высушивается подлесом* (к 25-летнему возрасту насаждения или около этого), затем под травяной целиной, под полем и меньше всего под черным паром и малолетними (пропашными) культурами леса; 4) посаженное по черному пару лесное насаждение, очищаемое от травы при помощи мотыжения до момента смыкания (на шестом году), постепенно все более и более высушивает под собой прежде всего подпочву, а затем и нижние слои чернозема. Значит, *лес сушит почву наиболее сильно и глубоко*, высасывая из нее наибольшее количество влаги.

§ 19. Как глубоко высушивает лес подпочву при низком уровне грунтовых вод, показывают наши данные по Велико-Анадолю и по Тростянцу (табл. 53).

Таблица

Средний процент влажности от веса сухой почвы

Глубина (м)	Велико-Анадоль		Тростянец	
	лес	поле	лес	поле
0—5	14,7	18,9	14,1	17,0
5—10	14,9	21,3	13,1	19,0
10—15	16,9	22,5	16,7	20,0
16	18,7	21,2	20,2	19,1
17	20,5	21,0	22,1	—
18	22,0	21,5	23,3	—

Отметим удивительное, еще не объясненное (вероятно, случайное) совпадение: лес высушивает подпочву больше, чем поле, до глубины 15—17 м. Конечно, корни такой глубины не достигают.

По данным *А. А. Измаильского*[1], травянистая степная целина высушивает грунт сильнее, чем поле (до глубины 7 м). Конечно, и травянистые корни в массе так глубоко не проникают.

При такой глубине высушивания естественно, что влага ежегодных осадков не проникает насквозь, а лишь до глубины 2—4 м (§ 17), а ниже

[1] А. А. Измаильский. Влажность почвы и грунтовые воды, гл. XII. Полтава, 1894.

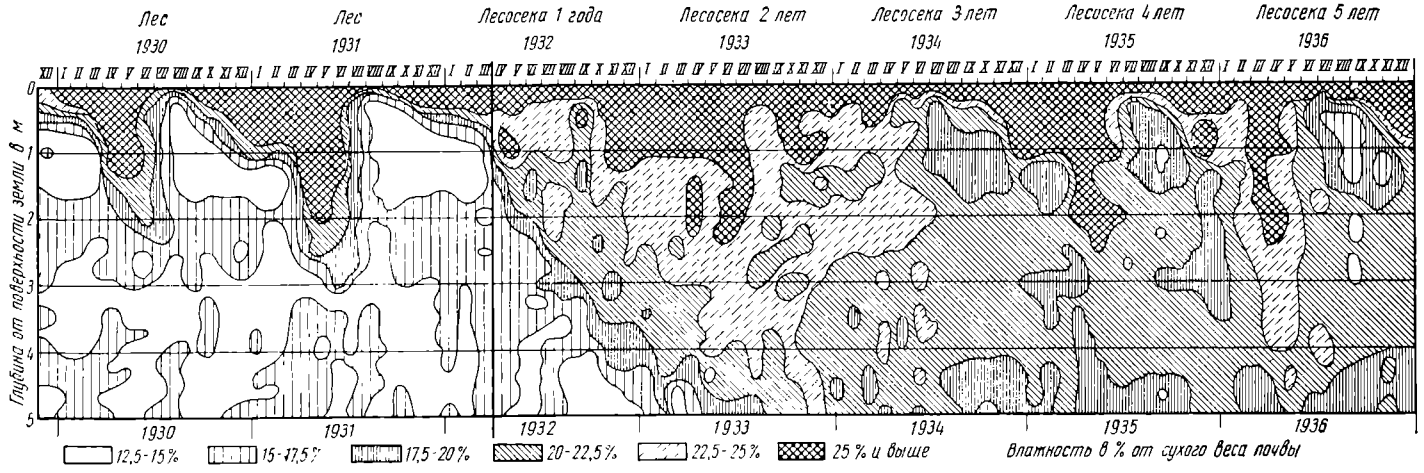


Рис. 51. Хроноизоплеты влажности почвы до глубины 5 м под лесом на Тростянецкой лесной опытной станции (Сумской обл.) за 7 лет (с 1930 по 1936 г. включительно; 1933 г. был влажный).

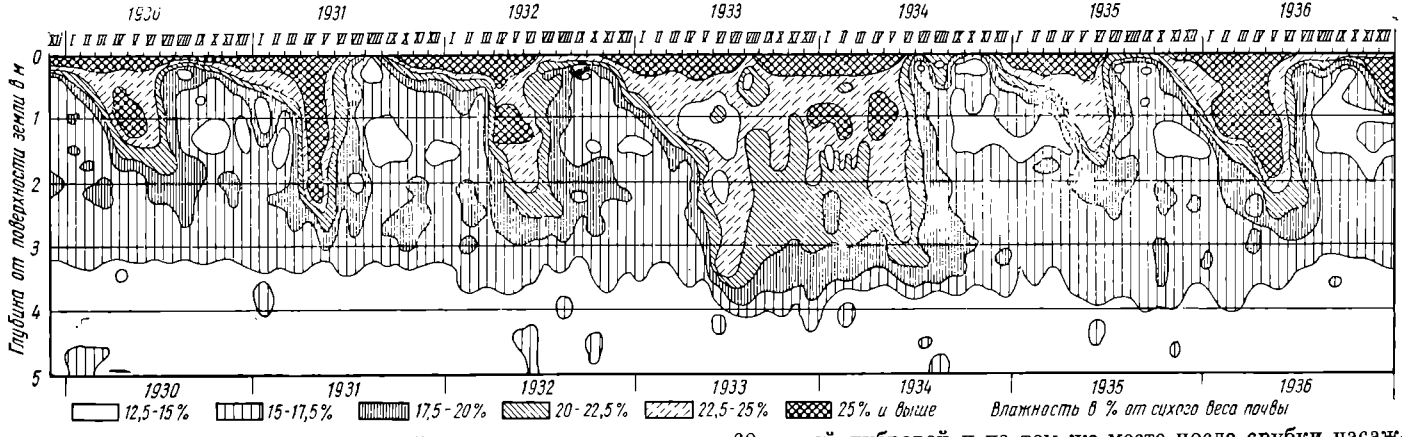


Рис. 52. Хроноизоплеты влажности 5-метрового слоя почвы под 60-летней дубравой и на том же месте после срубки насаждения. Темно-серый лесной суглинок на лессе в Краснянском лесном массиве Тростянецкой лесной опытной станции. Насаждение вырублено весной 1932 г. (вертикальная линия). Вырубка стала постепенно возобновляться и в 1936 г. уже представляла собой порослевое насаждение на пятом году.

остается непромокающий *мертвый*, или *импермацидный*, горизонт иссушения, влажность которого не изменяется в течение всех времен года (§ 17).

§ 20. При такой глубине высушивания естественно, что и уровень грунтовых вод обычно должен под лесом опускаться ниже, чем под соседним полем, лугом. Это подтверждают и многочисленные исследования, особенно исследования *П. В. Отоцкого* с 1890 г.[1] Часто около леса бывает близкая грунтовая вода, которая под лесом совсем исчезает (верховодка), а уровень зеркала сплошного потока значительно понижается, получается, так сказать, *лесная депрессия уровня грунтовых вод* (в суглинках, в песках же она мало заметна).

Эти выводы были проверены западноевропейскими гидрологами (Эбермайер, Анри и др.); их первоначальные возражения приводятся в учебнике гидрологии Принца. Впоследствии, однако, выводы Отоцкого о лесной депрессии грунтовых вод, особенно в течение вегетационного периода, стали подтверждаться. Последними подтверждающими данными являются записи весьма точных самописцев, установленных на ровной низменности в Голландии *Таль-Ларзеном* на выгоне и в соседнем лесном насаждении[2].

Наилучшим подтверждением усиленной лесной десукции из почвы и лесной депрессии грунтовых вод является, по нашему мнению, так называемый *коррективный водоподъем* под лесом в периоды, когда транспирация сильно сокращается (рис. 40).

К весне 1901 г. в Велико-Анадоле уровни воды под лесом и под поляной были одинаковы: с конца мая — начала июня началось падение уровня, причем под лесом более сильное. В начале сентября под лесом начался было подъем, но новые сухие дни его осадили, и только со второй половины сентября, когда начался листопад, продолжился подъем уровня воды, приведший опять к выравниванию уровней зимой и весной 1902 г. После этого — новое расхождение. Такого рода *коррективный водоподъем* осенью по выпотным низинам наблюдается в лесной области обычно без связи с осенними осадками [116].

Соответственно тому, что разведение леса и его разрастание усиливают расход почвенной влажности (§ 18), вырубка леса вызывает повышение влажности почвы, кроме ее самых верхних слоев. Это было установлено еще данными проф. Г. Ф. Морозова по Шипову лесу [34], согласно которым средняя влажность подпочвы (с глубины 1—2 м) оказалась следующая (табл. 47).

Аналогичны данные по Кочетку и Тростянцу («Почвоведение» 4, 1935). Хроноизоплеты по Тростянцу — на рисунке 51.

ТОПОИЗОПЛЕТЫ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

§ 21. Если лес усиленно сушит почвогрунт, но своей опушкой накопляет снежные сугробы и защищает прилегающие поля от действия засухи, то важно изучить, как располагается почвенная влажность в опушках и как она изменяется от леса к полю. Для этого мы составляем так называемые топоизоплеты (сравни с § 17 — хроноизоплетами) — кривые влажности почвы вдоль профиля, проходящего из леса в поле или из поля через полезащитное насаждение.

---

[1] П. В. Отоцкий. Шипов лес. 1894. Его же. Грунтовые воды, 1905.

[2] Thal Larsen. Transactions of the sixht Commission of the international society of Soil Science. Groningen, 1933, а затем в Soil Researsh» № 3, 1935.

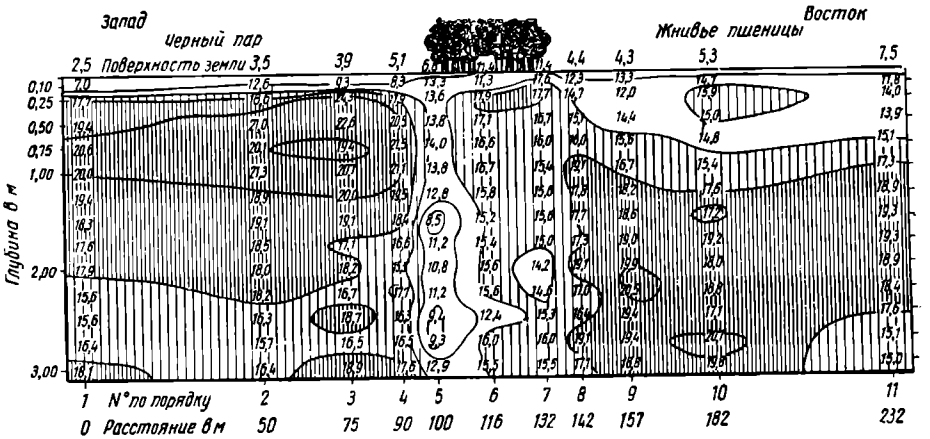


Рис. 53. Топоизоплеты влажности почвы 3-метрового слоя почвы в июле 1934 г. через меридиональную полосу в Богдановском совхозе Одесской области (данные и чертежи экспедиции Украинского агролесомелиоративного института).

Первый такой чертеж (рис. 34) был мной составлен по данным, опубликованным проф. *Г Ф. Морозовым* по Шипову лесу, полученным в половине сентября 1899 г. [34]. Это южная, отеняемая древостоем окраина поляны. Наносов снега не наблюдается. На рисунке видны иссушенность подпочвы под лесом и большая влажность всего слоя под поляной.

Впоследствии было составлено несколько подобных топоизоплет, напечатанных в 1932 г. [108] и 1933 г. [181]. Подобные же данные были получены в октябре 1927 г. в парке (в Харькове) у липовой аллеи (%).

Таблица 54

От стволов	На 0,5 м	2,5 м	9,5 м
Среднее до 0,75 м .	13,0	21,9	22,0
» от 0,75 до 2 м	12,0	14,7	19,3

§ 22. Весьма показательные топоизоплеты влажности почвы были получены в Одесской области при изучении влияния полезащитных лесных полос в Богдановском совхозе и Вознесенском агролесхозе.

По *Богдановскому* совхозу получена цепь, изображенная на рисунке 53. Цепь проложена с запада на восток через меридиональную полосу шириной около 30 м, возрастом свыше 30 лет, с густым подлеском. С левой (западной) стороны расположен черный пар после люцерны, которая глубоко высушила подпочву. Весенняя влага 1934 г. промочила почву вдали от опушки только до глубины 2 м. Влага эта хорошо сохранилась под паром, но пахотный слой пара пересох наиболее сильно. Под лесной опушкой с западной стороны — минимум влаги. Сюда, очевидно, снежный занос с востока не доходил, обрываясь где-то среди полосы. Этот нанос был невелик; им обусловлена несколько повышенная влажность под восточной частью полосы; под самой же опушкой замечается и здесь (с востока) усиленное высыхание подпочвы. Далее к востоку пшеничное поле, под которым почвогрунт близ полосы (на 10 м) несколько влажнее, чем вдали, несмотря на повышенный урожай пшеницы в этом месте.

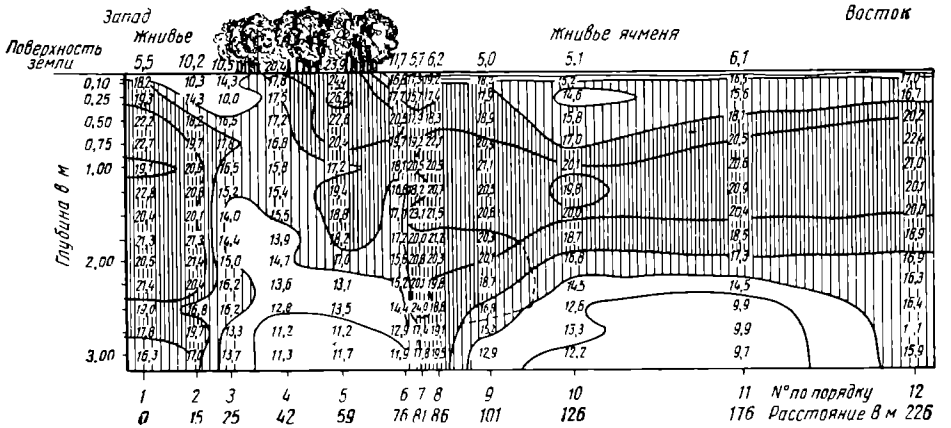


Рис. 54. Топоизоплеты влажности почвы 3-метрового слоя почвы через третью полосу Братского участка (б. Де-Карера) Вознесенского агролесхоза Одесской области, июль 1934 г.

§ 23. Другая топоизоплетная цепь была проложена тоже с запада на восток, через полосы примерно того же возраста, на *Братском* производственном участке Вознесенского агролесхоза (рис. 54). В этой цепи поле созревшего ячменя в 25 м от западной опушки оказалось наиболее влажным, к опушке — суше; под опушкой и здесь была обнаружена наибольшая сухость. С 20 м от западной опушки в насаждении почва становится влажнее, с 34 м — наиболее влажной; здесь, по-видимому, был значительный снежный нанос. У восточной опушки видно некоторое усиленное иссушение грунта, далее от нее, на 5 и особенно на 10 м в подпочве,— максимум влажности от наветренного шлейфа того же сугроба; на 50 м от восточной опушки — наибольшая высушенность и почвы и грунта, далее (на чертеже не обозначено) — постепенное повышение влажности к восточной окраине поля и новый резкий минимум в западной опушке следующей к востоку полосы.

СНЕЖНЫЕ НАНОСЫ 1931 г.

§ 24. В некоторые годы по опушкам с широкого простора прилегающих с востока равнинных открытых степей в пограничные полосы или в единичные водораздельные полосы достаточной ширины (около 60 м) наносятся *громадные снежные сугробы*. Так было в *конце зимы 1931 г.*, когда вследствие заносов сильно задержался транспорт угля из Донбасса. В феврале того же 1931 г. под моим руководством Харьковским инсти-

Таблица 55

Профиль	Максимум высоты (м)	Объем сугроба на 1 м продольного протяжения (м³)		
		западный шлейф	внутри насаждения	восточный шлейф
I	7,54	57	264	68
II	5,08	42	179	46

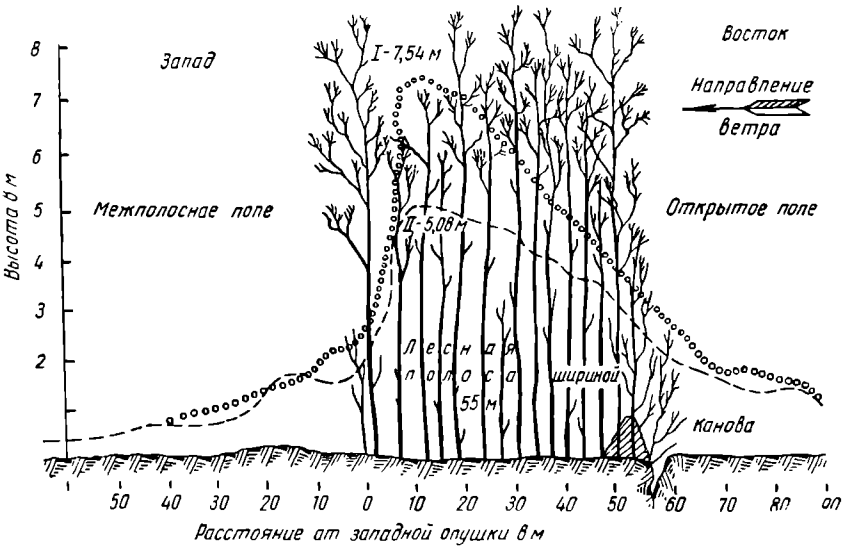


Рис. 55. Два профиля снежного наноса в пограничной полосе Мариупольской лесной опытной станции в феврале 1931 г. (по данным П. Скалоухова).

Рис. 56. Вид того же насаждения, что и на рис. 55, при таянии снежного сугроба (фото Д. К. Крайнева).

тутом лесного хозяйства и агролесомелиорации была организована экспедиция П. Скалоухова в Мариупольский опытный пункт.

В окраинных восточных полосах лесокультурной полезащитной сети, имеющих ширину 55 — 56 м, образовался мощный сплошной снежный сугроб, занявший почти всю ширину полос с 50-метровыми шлейфами на восток и на запад. Два точно измеренных поперечных профиля через этот сугроб (рис. 55) дали следующие величины (табл. 55).

Суммарный объем снега на 1 м продольного протяжения составляет в первом случае 389 м³, а во втором 267 м³.

При общем удельном весе снега в сугробах 0,4 (§ 10) это дает на 1 м протяжения полосы запас воды в 135 и 106 м³. Эти мощные наносы снега, оседая во время таяния, ломали деревья и совершенно растаяли лишь в конце мая, когда деревья уже были зеленые даже над самыми остатками снега (рис. 56). Вся вода впитывалась в почву, и ничего не стекало по ее поверхности. Избыток воды после насыщения почвы ушел в грунтовые воды, вызвав подъем их зеркала до уровня менее 4 м от поверхности (там, где их уровень был не менее 8—10 м от нее)[1].

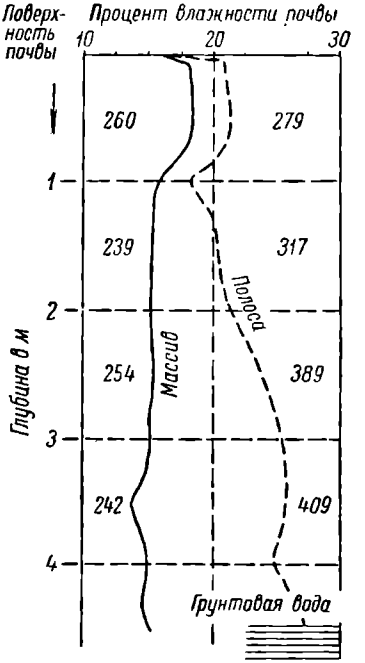


Рис. 57. Распределение влажности почвы под той же полосой, что и на рис. 55, в августе 1931 г. (числа — миллиметры влаги по метрам глубины).

На рисунке 57 представлено распределение влажности в почве до глубины свыше 4 м среди насаждения той же полосы № 26 Мариупольского опытного лесничества и среди лесного массива 25 августа 1931 г. Запас воды исчислен в следующих количествах (табл. 56).

Таблица 56

Глубина (м)	Запас воды (мм)	
	под лесным массивом	в лесной полосе
1	260	279
2	239	317
3	254	389
4	242	409

К этому надо прибавить еще высоко поднявшийся уровень грунтовых вод под лесной полосой.

[1] Талые воды от снежных наносов в Велико-Анадоле обычно под сугробом целиком проникают в почву. Если почва еще до образования наносов и промерзает, то под снегом она постепенно оттаивает вследствие передачи внутреннего тепла почвогрунта. Иначе бывает на востоке. По сведениям Я. Панфилова, на Росташевском участке (52° с. ш. и 47,6° в. д.) в течение ряда лет «весной в момент снеготаяния шлейфов под ними все время находится мерзлая почва. В результате этого снеговые воды обычно расходятся от окончания шлейфов в сторону поля на расстояние 10—30 м и там постепенно впитываются по мере оттаивания почвы. В этих местах все время стоит грязь» (Я. Панфилов. Полезащитные полосы и дорожная сеть. В сборнике «Полезащитные полосы», вып. VI, 1936).

В. В. ДОКУЧАЕВ ОБ ОПЫТЕ ИГНАТЬЕВА. СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ НАСАЖДЕНИЙ И ПОТУСКУЛОВ

§ 25. В. В. Докучаев[1] описал опыт Игнатьева, который для защиты своей усадьбы в степи от снежных заносов посадил с восточной стороны березовую рощицу. В этой рощице стали собираться крупные снежные наносы. Бывший в усадьбе колодец, который среди лета и к концу зимы обычно истощался, после образования березовой рощицы стал все более и более обогащаться водой и сохранял воду даже в крайне засушливый 1876 г., когда соседние колодцы пересохли. После этого Игнатьев насадил в открытой степи сад. По его окраинам стали накопляться снежные наносы, и грунтовая вода значительно поднялась. Эти опыты послужили одним из стимулов искусственного лесоразведения в степях.

Васильчиковым было впервые указано, что «даже в очень засушливые годы хлеб и травы в степях лучше родятся близ и среди лесов под защитой живых изгородей и лесных посадок», чем вдали от них. Позднее это было подтверждено и другими, особенно нашим известным учителем полеводства проф. *И. А. Стебутом.*

Очевидно, насаждения Игнатьева и других облесителей степи, указывающих на подъем грунтовых вод под насаждениями, были незначительны или представляли сравнительно неширокие полосы, не достигавшие размера лесных массивов, внутрь которых снежные наносы не доносятся, и вследствие этого оборот влаги бывает в них ограничен количеством выпадающих на месте осадков (§ 19).

§ 26. Мы уже видели, что в разных опушках в разные годы снежные наносы бывают различные и зачастую вовсе отсутствуют. Зависит это от условий зимы (метели), от рельефа и от предыдущих снегозадерживающих препятствий.

На рисунке 58 представлено четыре схемы профилей: *I*—в открытой степи; *II*—в тех же условиях рельефа и почвы: левая часть облесена, справа примыкает степь; *III* — в тех же условиях: степь покрыта сетью отстоящих недалеко друг от друга полезащитных полос, в них незначительные снежные наносы с подзащитных полей; *IV* — в тех же условиях: на плато или плоском водоразделе создана одна широкая лесокультурная полоса, которая поглощает большую массу сдуваемого с полей снега. Верхний слой (без штриховки) изображает снежный покров, следующий слой (вертикальная штриховка) представляет почву, промачиваемую после того, как снег растаял, далее (косая штриховка) — менее высушенный слой почвы под степью (подразумеваются пашня, поле) и, наконец (пунктиром), слой почвы под лесом и под полосами — сильно высушенная почва — мертвый горизонт.

На профилях *I*, *II* и *IV* видно, что почва промокает местами сплошь до грунтовых вод, вызывая подъем их уровня. Такие места, питающие уровень грунтовых вод, мы называем «*потускулярными*», или просто «*потускулами*» (от латинского слова potus — питье).

В открытой степи, как установлено данными А. А. Измаильского[2] на Полтавщине и нами по Велико-Анадолю, потускулы располагаются по котловинам, блюдцам, ложбинам и прочим западинам, заполняемым снегом и стекающими со степи водами. На рисунке 58 это изображено

---

[1] В. В. Докучаев. Наши степи прежде и теперь. Сельхозгиз, 1936, стр. 80—82.

[2] А. А. Измаильский. Влажность почвы и грунтовые воды. Полтава, 1894.

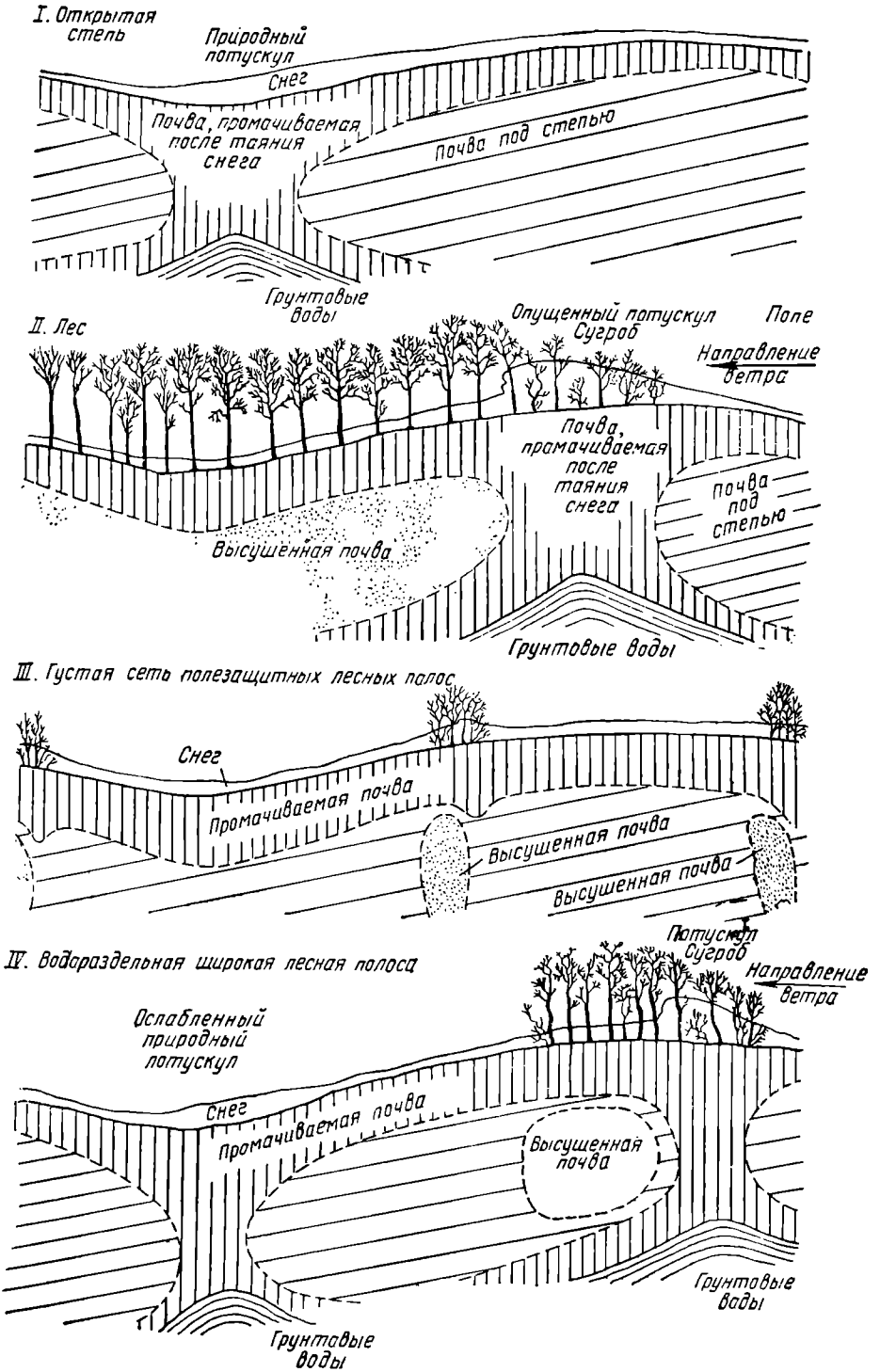


Рис. 58. Четыре профиля водораздела-ложбины.

на профиле *I* с левой стороны и частично на профиле *IV* Если же местность покрыта лесом, то, как видно по профилю *II*, местные понижения получают мало добавочной воды: осадки частью задерживаются на деревьях и испаряются с них (§ 6 и 7), по поверхности почвы обычно не стекают, а равномерно впитываются почвой до предела промокания — до ее мертвого импермацидного горизонта (§ 17—19). Но в опушках леса местами накопляются мощные снежные наносы, талая вода от которых глубоко промачивает почву и местами создает опушечные потускулы (§ 24, 25), как изображено на профиле *II* и на рисунках 59 и 66.

Сети полезащитных полос тоже резко изменяют режим почвенной влаги. Если сеть полос *редкая*, т. е. они расположены далеко одна от другой, то влияние защиты на полевую площадь с некоторого расстояния от полос прекращается и снежный покров сдувается. Вследствие этого в следующей полезащитной полосе образуется нанос снега тем больший, чем дальше она отстоит от предыдущей полосы или иного снегопоглотительного препятствия. То же и при еще малорослых насаждениях полос, как это было раньше на Мариупольском участке [20]. Если же снегопоглотительные лесные полосы проходят *близко* одна от другой, то между ними создаются условия полной задержки выпадающего снега, и тогда во внутренних полосах сети *никаких снежных наносов не образуется*. В этом случае под полосами не наблюдается и увеличенного промачивания почвы. А так как и ложбины среди такой густой сети полос не получают добавочного снега, то они могут утрачивать свои потускулярные свойства. Грунтовые воды поэтому перестают пополняться и должны понижаться и денсироваться (т. е. растворы их должны сгущаться) — профиль III.

На профиле *IV* представлена одна широкая полоса, расположенная в открытой степи. Она накопляет внутри себя большие снежные наносы; под ней создается потускул, но и природные ложбинные и прочие потускулы сохраняют свое действие, которое от частичного переноса снега в полосу должно ослабевать.

Таким образом, мы видим, что гидрологическое влияние леса на почву даже на равнине бывает диаметрально *противоположным*, и сети полезащитных полос могут в зависимости от их густоты или *создавать потускулы* (редкие сети), или их совсем *закрывать* (густые сети).

СНЕГОЗАДЕРЖАНИЕ ВОКРУГ ОВРАГОВ И КРУТОСКЛОНОВ

§ 27. Представим себе более или менее равнинную степь—плато, в которое врезаются овраги. Ветер сдувает снег в овраги, нивелируя поверхность и лишая покрова прилегающие части плато. Попадающий в овраг снег совершенно бесполезен. Его талая вода стекает по тальвегу, мало или вовсе не увлажняя грунт, а степь этой влаги лишается.

Если окружить овраг снегопоглощающими густыми насаждениями, то снег будет накопляться над оврагом, усиленно увлажняя почву и образуя надовражные потускулы. Если такие снегосборные полосы расположить за самой бровкой оврага, то вода будет промывать его стенки, улучшая их лесорастительные свойства; если же их отодвинуть от оврага на некоторое расстояние, то могут создаться потускулы, питающие грунтовые воды (см. рис. 59). Чем дальше потускул от дрены, чем более вязок грунт и чем склон депрессии более отлогий, тем медленнее

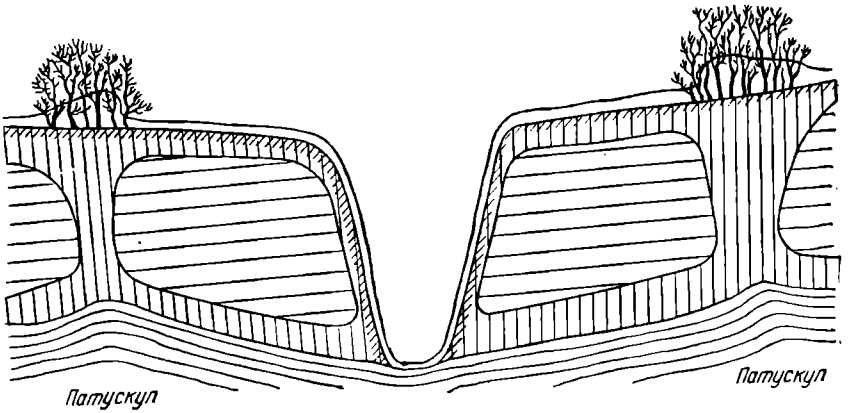


Рис. 59. Схематический поперечный профиль оврага и расположения боковых надовражных снегопоглотительных полос, создающих потускулы.

стекает пополняемая потускулом грунтовая вода, тем более постоянен и равномерен сток. Такое же значение имеет создание снегопоглотительных насаждений над карнизами балок и над боками долин, вокруг селений и вдоль железных дорог.

РЕЗУЛЬТАТЫ МАССИВНОГО ЛЕСОРАЗВИТИЯ В ВЕЛИКО-АНАДОЛЕ; ПЕРЕНОС ПОТУСКУЛОВ

§ 28. Поучительно проследить за теми изменениями гидрологического режима, которые произошли в Велико-Анадоле, в приводораздельной (Днепр — Кальмиус) степи на Бердянско-Мариупольском колене Донбасса. Это была тучная красочная степь широколистного типце-ковыльника.

Лесовод *В. Е. Графф* выбрал для лесоразведения лучшую часть степи — верховья балки Кашлагач. Балка эта была водная, с обильными камышами и имела с северо-востока приток (по балке Кашлагачику), вытекавший из родника. Здесь В. Е. Графф обосновал свой первоначальный хутор. По рассказам недавно умершего Д. К. Грекула, одного из первых сотрудников Граффа, это было очень хорошее место с большим количеством хорошей воды. Я сфотографировал план, на котором нанесен родник и вытекающий из него ручей, впадающий в Кашлагач.

Когда в 1892 г. в Велико-Анадоле организовалась постоянная Экспедиция В. В. Докучаева, было уже облесено около 1620 га степи. Состояние старших насаждений было большей частью неудовлетворительно; много сушняка в насаждениях от 25-летнего возраста. Сушняк этот вырубали, и насаждения превращались в редины, зараставшие порослью, а местами задерневавшие залежной травой. Кашлагач и особенно Кашлагачик пересохли, вода сохранялась только в прудах. Источники исчезли, грунтовые воды понизились, и их питьевое качество сильно ухудшилось вследствие осоления (рис. 60 и 61).

§ 29. В 1898 г. мной были произведены определения содержания сульфатов в грунтовых водах в пределах Велико-Анадольской лесной дачи и за ее пределами. В 1927 г. лесничий Д. К. Крайнев повторил некоторые определения.

Рис. 60. Последнее уцелевшее до 1896 г. полное насаждение в Велико-Анадоле из ясеня и клена посадки 1863 г. В. Е. Граффа. Справа от внутренней просеки такое же насаждение изреживается вследствие вырубки засыхающих деревьев.

За 29 лет произошло общее, местами весьма незначительное осоление грунтовых вод[1].

Ясно, что древесная растительность в местах, не становящихся потускулярными, не только усиленно отсасывает (десугирует) почвенную влажность, но и сгущает (денсирует) растворы солей в грунтовых водах. Это нисколько не противоречит тому, что верхние почвенные слои до глубины живого промачиваемого горизонта (пермацидного) выщелачиваются под лесом, принимают более кислую реакцию и деградируют по пути к оподзоливанию (лесные суглинки). Следы такой деградации были установлены под искусственными лесными насаждениями в степи проф. М. Е. Ткаченко в Орловской области, проф. Тумилиным в Каменной степи, проф. Маховым во Владимировском лесничестве Одесской области.

§ 30. Следует еще отметить, что, обусловливая местами перенос потускула с давнего природного места в другое, лесонасаждение (согласно

[1] Привожу из них выписки (мои определения опубликованы в «Почвоведении» 1900, стр. 193), данные — в граммах SO_3 на литр воды:

Приводораздельные места вне леса . . .	0,15—0,01
» » под лесом (кв. 58)	1,821
То же, в 1927 г. по Д. К. Крайневу	2,911
Склоны среди леса	0,97—1,30
По балкам вне леса (Сух. Воноваха) .	0,11—0,15
« » в пределах леса (Кашлагач)	0,51—1,16

Кроме того, отдельные места	в 1898 г.	в 1927 г.
Кв. 13—ложбина (за баней)	0,014	0,504
Во дворе около лесной школы .	0,967	0,964
В кв. 5	1,759	2,554
» » 4	1,173	1,194
За кв. 28 (приведено выше)	1,821	2,911

Рис. 61. Почти вырубленное (в результате уборки засыхающих деревьев) насаждение В. Е. Граффа в Велико-Анадоле в 1896 г. Засыхают последние деревья; появилась поросль, главным образом отпрыски береста.

схемам на рис. 58 — *II* и *IV*) вызывает некоторое временное, но, очевидно, долговременное повышение соленосности грунтовых вод. Это происходит потому, что грунт старых природных потускулов бывает обычно промыт до самого уровня грунтовых вод и в их горизонте выщелочен, а грунт новообразующихся потускулов только начинает промываться. Таким образом, соли, переполняющие грунт как бывший импермацидный (мертвый) горизонт, начинают мобилизоваться, вмываться в грунтовые воды.

Так как сугробы скопляются в селениях, усадьбах, у дорог, то, надо полагать, что вследствие образования от них новых потускулов грунтовые воды наших теперешних заселенных и освоенных степей стали хуже, соленоснее, чем были в прежних девственных степях.

ВЫВОДЫ ИЗ ПРЕДЫДУЩЕГО

§ 31. Итак, влияние леса на увлажнение почвогрунта, на пополнение или отсасывание грунтовых вод может быть охарактеризовано следующим образом.

1. Добавочная *конденсация* паров воды из воздуха в условиях его пересыщения имеет большое значение в горах, особенно по склонам, обращенным в сторону влагоносных ветров. В таких условиях конденсация влаги преобладает местами над всеми испарениями, и сток вод превышает сумму вертикальных осадков (Швейцария и др. — § 5).

2. Некоторое неизвестное, но, по-видимому, незначительное *притяжение вертикальных осадков*, совершенно неправильно показываемое дождемерами, устанавливаемыми на полянах среди леса или на заветренной стороне и в открытом поле (степи).

3. Задержание части осадков на деревьях весьма значительно, особенно в густых хвойных лесах. Эта часть осадков испаряется непосредственно и возвращается влагоносным воздушным течением.

4. *Задержание влаги*, проникшей в почву от ее *поверхностного стока*. Часть ее идет на насыщение мертвого лесного покрова (лесной подстилки), остальная часть всасывается почвой. Лишь в некоторых лесах с маловодопроницаемой почвой и близким водонепроницаемым слоем, особенно в условиях сильного скотосбоя (попаса), значительная часть воды стекает по поверхности почвы. В таких лесах внутренний оборот влаги сокращается, и они в степях усиленно страдают от недостатка влаги и растут хуже.

5. *Лес усиленно десугирует* доступные ему почвенно-грунтовую влажность и грунтовые воды, наиболее сильно высушивая подпочву, особенно мертвый горизонт, и понижая уровень грунтовых вод или даже исчерпывая верховодку.

6. Сохраняя в наибольшей степени влажность приповерхностных горизонтов почвы (горизонт Tabidum) и усиленно десугируя ее из подпочвы (infra) и грунтовых вод, лес вызывает усиленную деградацию верхних горизонтов почвы (подзолообразование) и сгущение (*денсацию*) грунтовых растворов, особенно в засушливых зонах степи и лесостепи.

7. Вырубка леса вызывает *осырение почвы* (хроноизоплеты, рис. 52) или ее *заболачивание* в более влажных областях (лесная зона севера, ровняди); по мере зарастания лесом происходит постепенное осушение почвы, но зарастание заболотившейся почвы становится с каждой новой вырубкой более и более затруднительным. Отсюда — заболачивание лесов севера и переход *в тундру* (вред широких концентрированных сплошных вырубок).

8. Наоборот, *дренаж болот* с их облесением наиболее полно их высушивает. Облесение болот особенно необходимо в тех случаях, когда вследствие широкой равнинности некуда дать достаточный сток для искусственного дренажа. Так сушатся некоторые низинные приморские болота в Ландах, понтические болота у нас и т. п.

ПИТАНИЕ РЕК

§ 32. В отношении питания рек, их источников, соответствующий дренаж болот имеет громадное положительное значение (углубление почвы и устранение сплывного стока вод). Что же касается леса, то его роль до сих пор *не вполне общепризнана*. Все предыдущие данные (кроме данных об усиленной конденсации и задержке влаги от поверхностного стока в горах и данных о наносах снега в опушках и полосах) говорят за то, что под лесом запасы воды должны быть ниже, чем под безлесными площадями; следовательно, и питание водных источников должно быть менее обильным. Однако наблюдения более поверхностные и общепризнанные показывают как будто бы обратное, т. е. что обезлесение территории вызывает сокращение меженного питания рек, иссякание многих источников и ручьев, которые усиленно заносятся культурным (от распашки, от сбоя) аллювием — песком и илом. С этим наглядно вяжется усиление разливов и паводков, но данные исследований влажности почвы и уровня грунтовых вод этому противоречат. Очевидно, какого-то звена в нашем представлении об обороте влаги у нас еще недостает. Разрешение таких противоречий должно быть задачей лесоводных опытных

станций. Это совершенно необходимо для правильной постановки нашей лесо-водной политики по охране лесов и рек, на что мной неоднократно указывалось.

ИСПАРЕНИЯ, ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА И ТЕМПЕРАТУРА

§ 33. Теперь возвратимся к надземному влиянию (пертиненции) леса. Мы уже рассматривали влияние леса на воздушные течения (§ 2 и 3), на температурные изменения (§ 4), на конденсацию и прямое испарение (§ 5—6), на снежный покров и пр.

Из леса происходят *усиленные испарения*, которые слагаются из: а) *прямых испарений* со смоченных поверхностей и с покрытых снегом или изморозью (ожеледью) крон, а также с поверхности почвы и снежного покрова, если они недостаточно защищены мертвым покровом и самым насаждением, и б) *испарений транспирационных*, уподобляемых пару, который выбрасывает паровая машина, производящая работу (в данном случае фотосинтез). Обе эти формы испарений — *нерабочая* (прямое) и *рабочая* (транспирационное) — весьма значительны и играют большую роль в расходовании почвенно-грунтовой влажности (усиленной десукции лесом почвенной влажности и грунтовых вод — § 18—21).

Эта испаряющаяся влага насыщает воздух внутри лесного древостоя и *возносится* над лесом. Здесь она в большей части поднимается выше (к облакам), частично же развевается ветром и сносится в стороны, увлажняя несколько воздух за лесом.

С отдалением от лесной опушки или полосы дополнительная влажность воздуха все более рассеивается, и в некоторых условиях нисходящего потока сухого воздуха может образоваться еще более пониженная *абсолютная* влажность. Что же касается *относительной* влажности, то в зависимости от повышения температуры в часы усиленной инсоляции эта влажность в сухие и жаркие дни в межполосных клетках и на лесных полянах зачастую бывает *ниже, чем в открытом поле* (в степи).

§ 34. На рисунке 62 представлено распределение абсолютной влажности по широкой просеке между насаждениями в Велико-Анадоле, проходящей с востока на запад. Справа — северная, освещенная сторона просеки, слева — южная, затененная.

Абсолютная влажность определялась прибором Ассмана в жаркое время после полудня на высоте 1,5 и 0,5 м над почвой. Стрелки показывают направление конвекционных течений слоев воздуха, числа же означают величину абсолютной влажности. Мы видим, что по северной окраине просеки и в прилегающей открытой опушке эта влажность воздуха значительно повышена, а вдоль южной затененной окраины, где воздух спускается сверху на пополнение возносящегося потока вдоль северной окраины, абсолютная влажность воздуха заметно ниже. Опускающийся здесь воздух проносится медленным потоком над заросшей густой травой просекой, насыщается испарениями из ее травяного покрова и к северной окраине становится богаче водяными парами. Здесь воздух усиленно нагревается, расширяется, становится легче и возносится вверх. Значит, по *затененной*, более прохладной окраине просеки воздух *абсолютно* суше, чем по *освещенной* и более нагреваемой. Но если эти данные перечислить на *относительную* влажность или на *дефицит насыщения*, то такая влажность вдоль освещенной, нагреваемой опушки оказывается значительно ниже и *дефицит выше*, чем у *затененной опушки*.

§ 35. То же самое должно происходить и по расширенному межопушечному или межполосному полю. Но если поверхность поля сухая

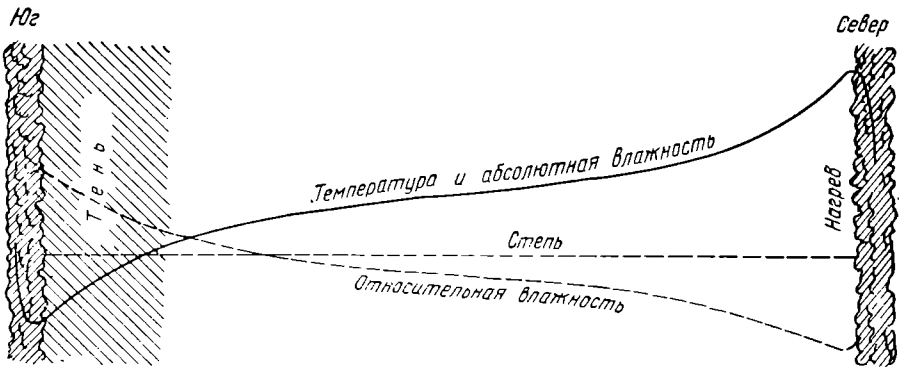


Рис. 62. Схематические кривые распределены между полезащитными полосами температуры и абсолютной влажности (последней несколько утрировано) и относительной влажности в солнечный день.

(сухая пашня, сухое пожнивье без отавы) и не дает заметных испарений, то протекающий над ней воздух почти не получает добавочного увлажнения, и вследствие усиленного нагрева влажность воздуха становится относительно еще меньшей, чем в открытом поле, менее нагреваемом.

На рисунке 62 представлено межопушечное, или межполосное, поле, проходящее по широтному направлению: поперечный профиль с севера на юг. Мы видим две кривые линии, похожие на ножницы. Одна, пониженная к южной стороне (Ю) и повышенная к северу (С), изображает распределение дневной температуры воздуха и в более или менее утрированной степени — абсолютной влажности, которая в других случаях (сухая поверхность) дает почти прямую линию. Другая линия, обратная первой, повышенная с теневой стороны и пониженная с световой, представляет распределение относительной влажности воздуха.

В общем мы видим, что поляны и защищенные поля в сухие и ясные дни бывают в сравнении с открытым полем заметно теплее, абсолютно влажнее, но относительно суше, особенно на освещенных окраинах.

§ 36. На рисунке 63 представлено такое же соотношение температуры и влажности в ясные тихие ночи. Мы видим, что температура воздуха внутри насаждения выше, а у опушек значительно ниже, чем в открытой степи. Отсюда она с отдалением повышается и, смотря по ширине поля, может достигнуть или не достигнуть температуры открытого поля. Относительная влажность образует обратную кривую — с максимумом у опушек, где при определенных условиях выделяется роса или иней, распространяющиеся более или менее широко на поле.

В дни влажные, пасмурные и более ветреные все эти крайности сглаживаются[1].

Итак, в степи абсолютная влажность воздуха в течение всех суток летом ниже, чем среди полезащитной сети. Наиболее расходятся кривые от 9 до 19 час., причем у солнечной опушки абсолютная влажность воздуха становится даже выше, чем внутри полосы[2]. Очевидно, это обусловливается восходящим здесь потоком соответственно нашему рисунку 62. Что же касается относительной влажности, то в солнечный заполдень

[1] Понижающее температурные суточные минимумы влияние лесных опушек было установлено еще д-ром Хамбергом (Hamberg) в Швеции в 80-х годах.

[2] Данные Н. С. Соколовой в сборнике ВНИАЛМИ «Полезащитные лесные полосы», 1937, табл. 11.

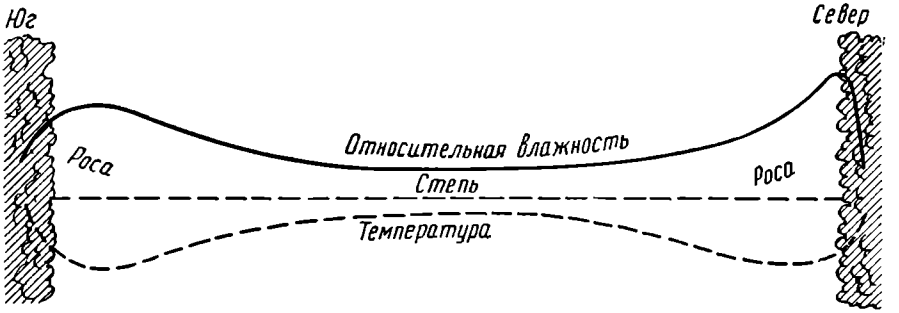


Рис. 63. Схема температурных минимумов и относительной влажности между полосами перед рассветом.

ее величина вследствие большего нагрева приземного слоя воздуха становится здесь ниже, чем в открытой степи.

В. А. Бодров правильно замечает, что *испаряемость* надо рассматривать как *самый надежный* (я бы сказал, непосредственный) фактор в оценке роли лесных полос. Этот фактор мной еще раньше был выдвинут для оценки влажности климата в отношении его влияния на растительность и почвы [198].

В размере испаряемости *суммируется* влияние отдельных факторов, как температура, влажность и ветер; ее можно прямо *балансировать с осадками* для характеристики условий *влажности климата*, например в связи с распространением лесов, степей, пустынь. Отношение же местных испарений к элементам прибыли влаги указывает размер расходования влаги на сток, на потери.

§ 37. На рисунке 64 представлена кривая изменения испаряемости (из чашек) по мере отдаления от защитных лесных полос к центру клетки (по данным Б. А. Бодрова в Росташевских лесных полосах между полосами из березы высотой 17 м, шириной 10,5 м, по 8 рядов).

Из рисунка видно усиление испаряемости от заветренной опушки полосы до расстояния 200—250 м и более медленное — далее; перед наветренной же опушкой следующей полосы (с расстояния около 50 м) — новое понижение испаряемости.

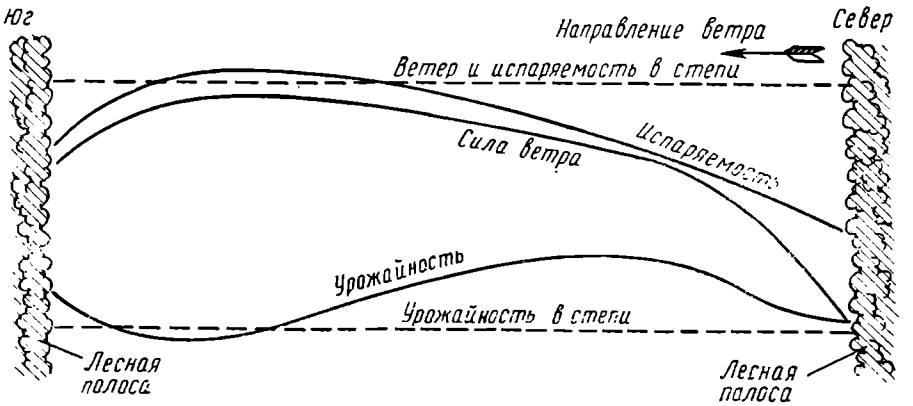


Рис. 64. Схема силы ветра, испаряемости и урожайности между полосами. (Верхняя кривая — процент быстроты испаряемости от испаряемости в открытой степи.)

Теоретический предел влияния — в бесконечности (как и на силу ветра — § 2), а практический (до 90%) — на 255 м, что соответствует высоте насаждения, помноженной на 15.

В тихие дни, конечно, влияние полос сильно изменяется. Надо полагать, что в условиях понижения относительной влажности между полосами сравнительно с открытой степью (рис. 62) испаряемость может повыситься (рис. 64), что вместе с повышением температуры может вызвать запал зерна и местное понижение урожайности.

СВОДНЫЕ СХЕМЫ ПО ОПУШКАМ; ПОЛЯНЫ, ПРОГАЛИНЫ, ДАННЫЕ ПО ВЕЛИКО-АНАДОЛЮ

§ 38. Для более наглядного представления о распределении главнейших элементов растительной продуктивности помещаем схематические чертежи состояния приземных воздушных слоев и влажности почвы у лесных опушек, полян и прогалин.

На рисунке 65 представлен профиль лесной опушки, граничащей с полем. Значительных снежных наносов здесь не происходит, и сильно высушенная лесом подпочва граничит с гораздо менее высушенной подпочвой поля, заходя метров на 10 за опушку под поле. На рисунке представлено распределение минимальных температур в воздухе перед рассветом. Под сомкнутым древостоем наиболее теплый воздух, в области же крон кое-где небольшие гнезда охлаждения[1]. Они держатся над более плотно сомкнутыми кронами (заморозок), проваливаясь в местах меньшей сомкнутости до поверхности земли и образуя здесь второй минимум. За густой закрытой опушкой проходит полоса приопушечного минимума температуры (заморозок). Эта полоса по мере отдаления от опушки постепенно снижается и стушевывается (рис. 63). Над поверхностью почвы в поле изображено распределение урожайности хлебов, корнеплодов и пр. (по данным сотрудников ВНИАЛМИ, а также т. Дрижерука и др.).

В солнечный день температурные условия приземного слоя воздуха зависят от экспозиции по отношению к инсоляции (освещению): по северной окраине поля, т. е. вдоль южной опушки леса, — максимальный нагрев, максимальное понижение относительной влажности (может быть, при максимальной абсолютной влажности — рис. 62). В дни суровых северных ветров — некоторая тепловая защита, наибольшая при открытой опушке.

§ 39. Рисунок 66 изображает такую же окраину леса и поля, но при условии значительных наносов снега в опушке, обусловливающих образование потускула (§ 26, рис. 58, *II* и *IV*) с приподнятым уровнем грунтовых вод, в сторону леса понижающегося круче, чем в сторону поля.

На рисунке 67 представлено семь профилей распределения *утренних минимальных температур* приземистых слоев воздуха у закрытых лесных опушек (профили *I*, *VI* и *VII*) и на лесных полянах с закрытыми и открытыми опушками. По этим профилям-схемам видно расположение самых холодных участков, прижимающихся к закрытым опушкам, если они не расположены в верхней части склона (профиль *VI*). Открытые опушки дают возможность этим холодным слоям воздуха растекаться.

---

[1] Р. Гейгер (Geiger. Das Klima der Bodenhöhen Luftschicht, 1927) только один раз вечером установил такое явление (стр. 123), потому что он имел дело со светолюбивым сосновым лесом, полог крон которого не бывает столь плотным, как полог сомкнутого лиственного леса из более теневыносливых пород (бука, липы, клена, граба и даже дуба).

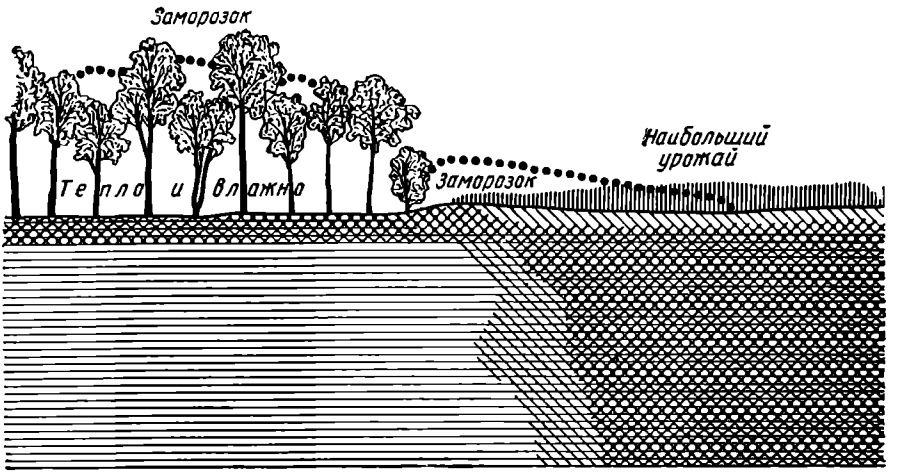


Рис. 65. Схема лесной опушки и прилегающего поля, минимальные температуры (заморозок), влажность почвы (корректированная на вполне однородный грунт) и высота урожаев. Здесь снежных наносов в опушке не бывает.

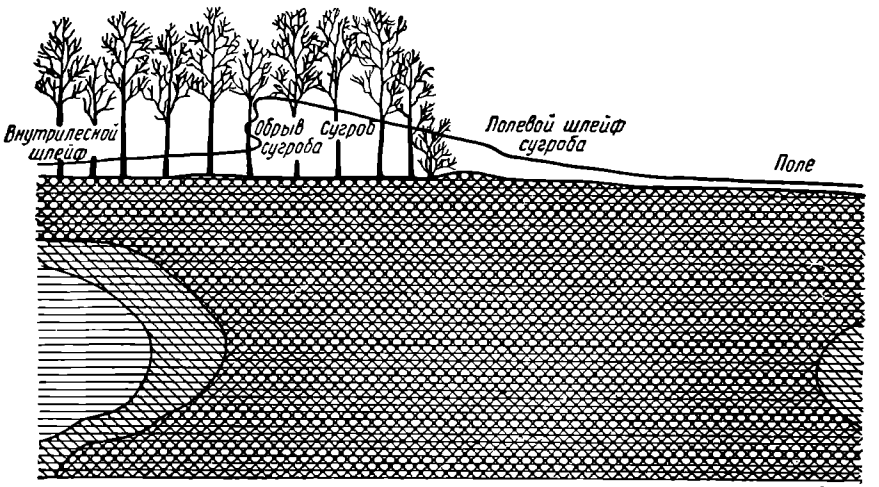


Рис. 66. Схема той же опушки, что и на рис. 65, но в месте, где бывают крупные наносы снега, вызывающие образование потускула.

Поэтому поляна или окраина поля становятся менее охлаждающимися, но зато подтекающие от полян или опушек под древостой охлажденные слои воздуха создают под прилегающими древостоями охлаждения, вследствие которых молодой подрост под ними иногда страдает от заморозков — *IV*. Охлаждающиеся лесные поляны называются *морозобойными гнездами*. При определенных условиях влажности воздуха и его температуры на траве полевых окраин и полян образуется *иней* (ниже — 1°), а далее иней переходит в росу, которая еще далее в поле исчезает.

§ 40. Небольшие открытые места среди сомкнутого древостоя называются *прогалинами*. При отсутствии значительного подлеска и закрытых окраин на прогалинах не происходит больших охлаждений; воздух

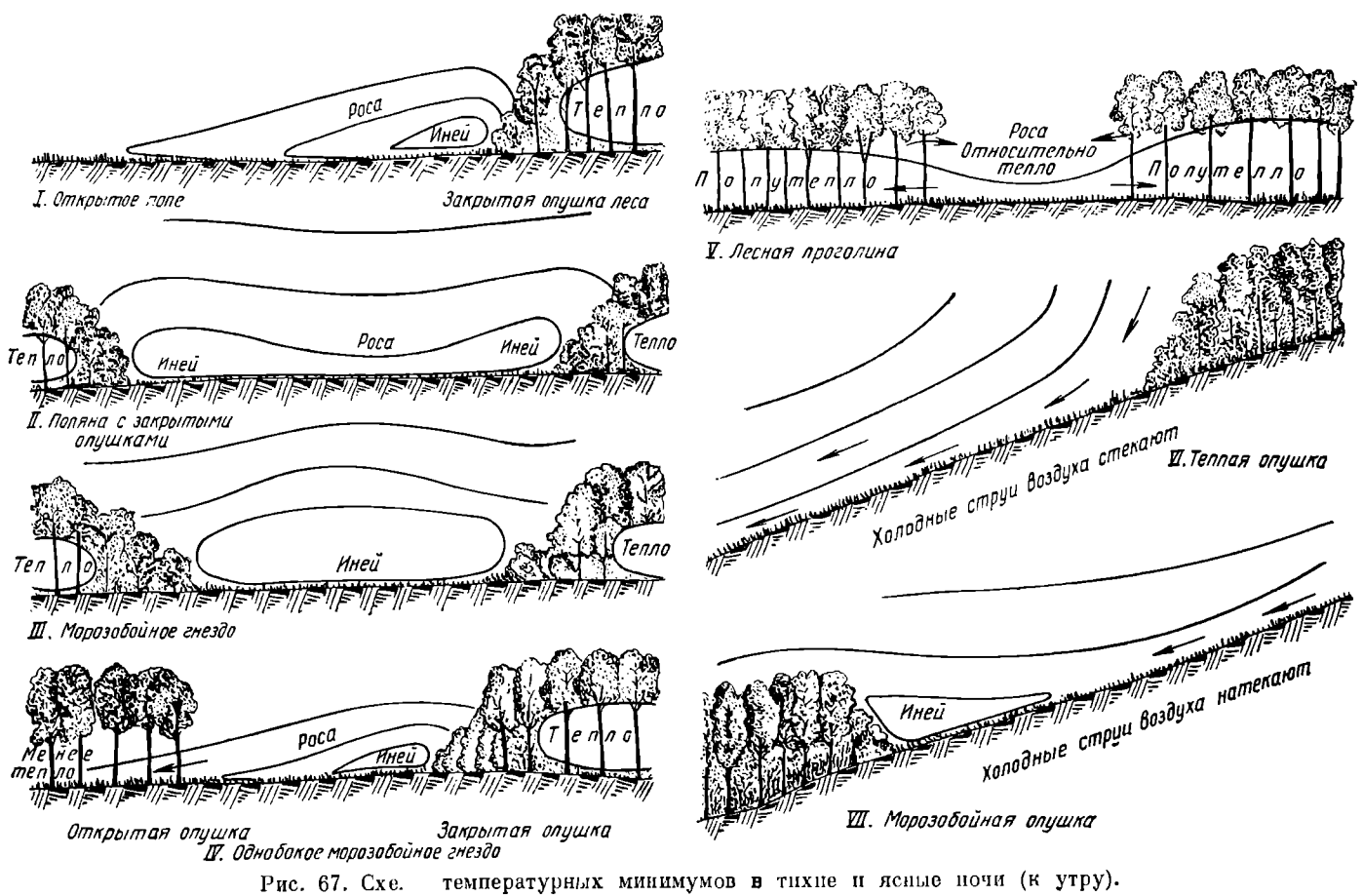


Рис. 67. Схе. температурных минимумов в тихие и ясные ночи (к утру).

прогалин обменивается с теплым воздухом, находящимся под защитой полога древостоя. Такие прогалины имеют не усиленные, как поляны, колебания температуры, а, напротив, смягченные, приближающиеся к колебаниям под пологом, и представляют наилучшие условия для развития лесного подроста. Почва таких прогалин увлажняется больше, чем под древостоем, вследствие отсутствия задержки влаги на кронах и понижения десукции почвы лесными корнями, а также вследствие защиты от ветра и повышения влажности воздуха. Такие прогалины создаются искусственно при так называемом *группово-выборочном хозяйстве*. К ним приближаются условия узких лесосек. Подробнее это должно излагаться в учении о рубках леса.

§ 41. Привожу давнюю сводку моих наблюдений суточных минимумов температуры в Велико-Анадоле за 1894 г., перечисленных на 0°, в открытой степи [6]. Минимальные термометры располагались везде на высоте 50 см над поверхностью почвы.

1	Открытая степь (станция № 6)	0°
2.	Широкая поляна старого питомника внутри лесной дачи; место несколько пониженное, по сторонам—просеки	—4,00°
3.	Замкнутая полянка в парке («площадка вензелей»)	—3,40°
4.	Замкнутая полянка в кв. 22	—1,05°
5.	Рядом с предыдущей под сомкнутым древостоем (ясень и клен) за замкнутой опушкой	+1,06°
6.	За западной окраиной леса в верхней части открытого склона к западу (б. новый питомник у станции № 7)	—0,35°

Это не наибольшие возможные крайности для данной местности, ибо поляна № 2 имеет продушины входящих просек, а поляны № 3 и особенно № 4 малы[1].

Характерно, что поляна старого питомника представляла в прошлом открытую степь, в которой затем был заложен лесной питомник. Он не страдал от таких заморозков, каким он стал подвергаться после того, как был кругом обсажен лесом. Тогда (в 1894 г.), как выше (§ 4) сказано, мной было найдено для питомника более подходящее место: за западной опушкой леса (пункт 6 в предыдущей таблице) на очень отлогой покатости к западу, защищенное лесным древостоем от восточных сухих ветров. Такая позиция и экспозиция питомника является наилучшей.

СТРОЕНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ПОЛОС И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ

§ 42. Все приведенные и подобные им данные детальных исследований в различных климатических, почвенных и рельефных условиях, приводить которые полностью здесь нет места, имеют большое значение в нашем сельском хозяйстве, включая в него и лесоводство. Ими безусловно нужно руководствоваться при планировании облесительных работ по защите полей, садов, питомников, равно как и при организации лесного хозяйства. К сожалению, еще многие вопросы, имеющие непосредственное практическое значение, не получили точного разрешения. Сюда относятся прежде всего вопросы *о расстояниях*, на которые распростра-

[1] После меня такие наблюдения производились проф. Г. А. Любославским («Известия С.-Петербургского лесного института») и Гейгером (в Баварии).

няется влияние (пертиненция) леса на поля, на вырубки и пр., *о ширине* полос, *густоте*, *сложности* и составе их насаждений и т. д.

Вопрос о значении степени густоты и сложности насаждений получает новые перспективы. Этот большой вопрос как в области лесоводства, так и изучения речного стока преломляется и разлагается через призму микро(фито) климатических изменений и их влияния. В области агролесомелиорации идут крупные дискуссии о составе, ширине и густоте полезащитных полос и величине расстояний между ними.

По мере роста полезащитных полос их влияние на ветер и испаряемость, само собою разумеется, усиливается. Так, по данным сотрудников ВНИАЛМИ, проработанным Я. Д. Панфиловым, на Каменностепной опытной станции по мере роста насаждений с возрастом происходили следующие изменения скорости ветра и силы испарения в межполосных клетках сравнительно с открытой степью (табл. 57).

Таблица 57

Годы наблюдений	Уменьшение скорости ветра (%)		Уменьшение испаряемости (%)	
	с мая по сентябрь	за весь год	с мая по сентябрь	за весь год
1918—1920	17	25	27	26
1921—1924	30	28	34	32
1925—1928	47	40	47	46

§ 43. Выше (§ 2) уже было показано, что плотная обтекаемая защитная полоса менее защищает поля от действия ветров, чем полоса несбегающей формы и несколько прореженная.

В последние годы было обращено внимание на полезащитные лесные полосы Росташевского участка в совхозе им. Нансена, посаженные около 40 лет назад агрономом Андриевским на водораздельном плато в 10 км к югу от ст. Аркадак Рязано-Уральской железной дороги. Все полосы состоят из восьми рядов и имеют ширину между опушечными рядами 10,5 м; их возраст был во время исследований 35 лет.

Г И. Матякин разделяет их на три формы: 1) *плотные*, с виду несквозистые; 2) *ажурные* — сквозистые, но с некоторым подлеском из поросли; 3) *продувные* с вырубленным подлеском или без него.

Обе последние состоят преимущественно из березы высотой около 16—17 м и негустого второго яруса из вяза и клена высотой около 9 м; подлесок преимущественно порослевый. На рисунке 68 представлена плотная полоса, на рисунке 69 — ажурная полоса и на рисунке 70— продуваемая (без подлеска).

«Опыты с дымом (дымовыми шашками.— *Г В.*),— пишет Г. М. Матякин,— показали, что если у непродуваемой полосы наблюдается завихрение воздуха, подъем воздушных масс и опускание вниз (§ 2.— *Г. В.*), то, наоборот, сквозь ажурную полосу воздух проходит насквозь, как через сито, и, замедленный в своей скорости, ровной волной идет с заветренной стороны полосы. Продуваемая полоса также уступает в этом отношении ажурной конструкции, так как в нижней продуваемой ее части скорость ветра внезапно повышается, вызывая возмущение в приземном воздушном

слое, хотя, конечно, и не в такой степени, как это наблюдается у непродуваемой конструкции»[1].

Относительно воздушных возмущений за плотной полосой сказано преувеличенно. Напротив, при достаточной ширине и плотности полосы за нею бывает наибольшее затишье, затем за ажурной и наименьшее затишье за продуваемой. На рисунке 71 показаны формы отложений снега: форма верхнего профиля наблюдается при более широких плотных полосах, средний профиль — при ажурных с низким подлеском и нижний — при продуваемых.

§ 44. *Плотные* и достаточно широкие полосы поглощают наносимый снег главным образом внутри и около себя (§ 24), *ажурные* узкие и менее высокие полосы внутри себя поглощают не весь наносимый снег; часть последнего выносится на заветренную сторону; полосы продувные, внутри которых продувающие их воздушные струи ускоряются, наименее благоприятны для скопления снега внутри насаждения: снег из них выдувается и откладывается дальше по заветренному полю.

При продувных или ажурных полосах спускающийся за ними, частью отраженный ими вверх воздушный поток сталкивается с потоком, «процедившимся» сквозь полосу, и частично отбрасывается им опять вверх[2]. Благодаря этому усиление скорости ветра по заветренному полю происходит медленнее и, значит, расстояние, на котором проявляется положительное действие полосы, становится больше, а вследствие отсутствия затишья по окраинам поля, прилегающим к продувным полосам, не наблюдается тех вредных для полевых и прочих культур крайностей температуры (§ 35 и 36), которые свойственны опушкам леса и плотных лесных полос.

Итак, преимущества продувных полос, т. е. густых вверху и сквозистых внизу, состоят в следующем.

1. Приземные потоки ветра ими значительно ослабляются, но не доводятся до штиля[3].

2. Сниженное течение этих воздушных потоков становится более равномерным по протяжению.

3. Нижние потоки воздуха внутри полосы местами даже ускоряются.

4. Благодаря этому снежный покров не накопляется внутри продувных полос в виде мощных сугробов, а местами даже из них выдувается, отлагаясь заветренными шлейфами, менее мощными, но зато более широкими полевыми покровами, сокращающими зоны выдувания. Вследствие этого защищаемое поле увлажняется более равномерно и таяние снега происходит также равномернее, нежели при плотных полезащитных полосах.

5. Ослабляя быстроту приземистых потоков ветра, продувные полосы также снижают испаряемость, но это снижение, как и вообще защитное действие лесных полос против суховеев, распределяется более равномерно.

6. При продувных полосах не происходит такого замирания конвекционных токов, при котором резко увеличиваются температурные крайности — заполуденный нагрев и ночное охлаждение.

---

[1] «Полезащитные полосы», вып. VI. ВНИАЛМИ, 1936, стр. 84.

[2] В. А. Бодров и Я. Д. Панфилов (по данным Парди). Полезащитные полосы, Сборник, 1936.

[3] Штиль не представляет наиболее благоприятного состояния приземного слоя воздуха для сельскохозяйственных культур. Он обусловливает увеличение амплитуды температуры в обе стороны (утренники и заполуденный припал), а также относительной влажности (недосыщенности) и недостаточную ветроопыляемость при цветении некоторых культурных растений.

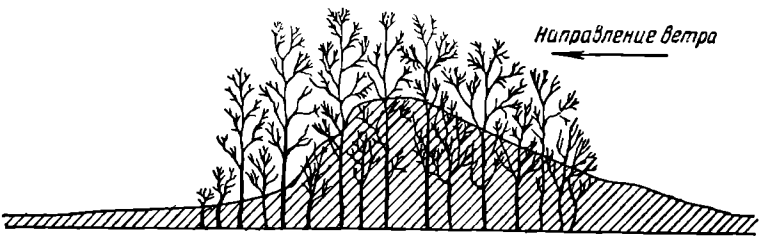
Рис. 68. Плотная полезащитная полоса в Каменной степи (полоса № 58) после сенокоса в 1925 г. Копицы на делянках от полосы на 20—120 м.

Все это благоприятствует более *равномерному и повышенному* урожаю с защищаемых лесными полосами полей.

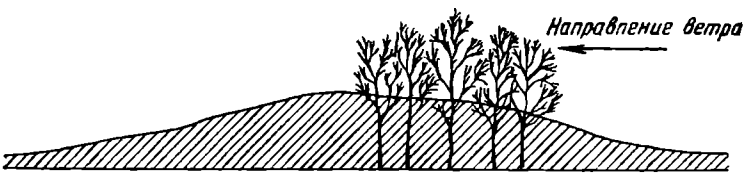
§ 45. Изложенное относится к действию ветров, направление которых приблизительно перпендикулярно опушкам или полосам. При *косом* направлении ветра и плотных опушках часть приземного потока направляется, завихряясь, вдоль наветренной опушки, вследствие чего ветер здесь может даже усиливаться, снижая наветренный шлейф. Вдоль заветренной же опушки леса поток ветра, тоже завихряясь (§ 2), сбивается,

Рис. 69. Ажурная полезащитная полоса на Росташевском участке Саратовской области (фото Г. И. Матякина).

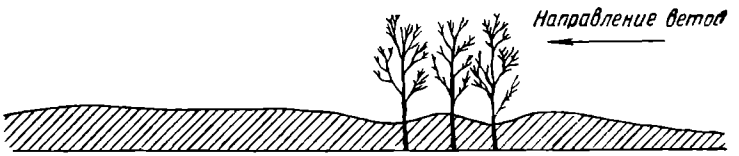
Рис. 70. Продуваемая полоса на Росташевском участке Саратовской области (фото Г. И. Матякина).



Плотная лесная полоса поглащающая весь наос снега



Узкая и ажурная полоса, не поглащающая всего наносного снега



Узкая, редкая продуваемая полоса, не поглащающая снега

Рис. 71. Схемы профилей снежных отложений в лесных полосах.

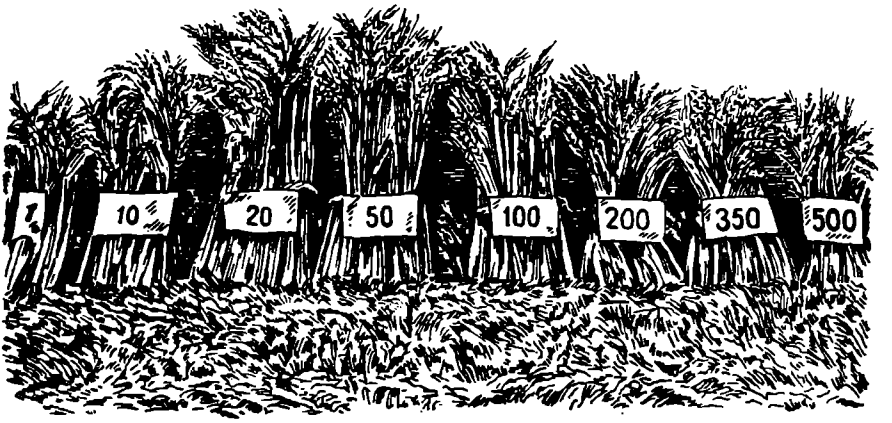


Рис. 72. Урожай ржи Елисеевской на Росташевском участке Саратовской области, август 1936 г. Числа—расстояния пробных площадок от полезащитной лесной полосы (к рис. 65) (снимок В. А. Бодрова).

скорость его становится очень неравномерной, вследствие чего образуются косые хвосты переметов. Общее ветрозащитное действие лесных полос ослабляется. Еще больше ослабляется влияние полос при их параллельном с ветром направлении.

Но господствующее направление (преимущественно с восточной части горизонта) в разных степных местностях бывает различным. Наиболее упорны восточные ветры в северо-восточном Предкавказье (степной Дагестан), в других местностях розы ветров более разносторонние. В таких условиях Я. Д. Панфилов настаивает на защите не в виде прямоугольно вытянутых полей, а квадратных, что, однако, неудобно для механизированной обработки.

ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ПОЛОС НА УРОЖАЙ. ПОЛЕЗАЩИТНОСТЬ И СНЕГОСОБИРАНИЕ

§ 46. Несмотря на некоторые отрицательные стороны влияния полезащитных полос — увеличение колебаний температуры (§ 3, 33, 34) и относительной влажности (§ 33), иногда снижение запаса снега, вымокание хлебов вблизи опушек под наносами, поражение хлебов ржавчиной (Б. В. Карузин)[1] и тлей (по наблюдениям Н. С. Грезе),— защита полей лесными полосами, как выясняется в настоящее время, становится действительной мерой повышения урожайности, тем более, что при некотором прореживании полос (§ 41) указанные отрицательные стороны значительно парализуются. Положительное защитное влияние лесных полос наиболее проявляется в годы, более ветреные и засушливые. При этом вначале, когда полосы еще низкорослы и их защитное влияние ограничивается незначительным снегонакоплением, профиль графического изображения урожая получает форму кривой, наиболее приподнятой близ полосы и сбегающей далее до уровня урожая в открытом поле [45] и даже иногда немного ниже в тех местах, где снег усиленно сдувается.

[1] Б. В. Карузин. Итоги трехлетних исследований влияния Тимашевских лесных полос. Сборник работ Поволжской лесной и агролесомелиоративной опытной станции, вып. II, 1936.

С увеличением высоты древостоя наибольший урожай сосредоточивается недалеко от опушки, и получаются результаты, представленные на рисунке 72. В этом случае наибольший урожай наблюдался в 50 м от края полезащитной лесной полосы. Это происходит в связи с неудобством обработки поля по краю, от засорения сорными травами, приютившимися на опушке, от иссушения опушкой почвы на расстоянии до 10 м и более, местами от затенения, от ржавчины и прочих указанных выше отрицательных моментов (рис. 64 и 65). Часто окраины полей занимаются полевыми дорогами.

Исследования на Тимашевском опорном пункте Поволжской агролесомелиоративной опытной станции в Заволжье показали следующий урожай (табл. 58).

Таблица 58

Влияние удаленности от лесной полосы на урожай пшеницы

	Урожай пшеницы на 1 га на участках поля, удаленных от лесной полосы (ц)				В открытом поле
	на 60 м	на 130 м	на 200 м	на 400 м	
I. Пшеница					
Эритроспермум 7201	9,0	7,3	6,2	4,9	3,5
Лютесценс 0329	7,4	5,9	6,0	5,4	4,8
II. Твердая яровая					
Аффине 0309	16,4	13,3	11,4	9,9	8,4
Мелянопус 0698	13,9	12,1	10,8	9,7	8,7

Определенно вырисовывается общее понижение урожайности по мере отдаления от защитной полосы. Кроме того, оказывается, что при условии такой защиты наиболее урожайными становятся не те сорта, которые являются для данной местности наиболее урожайными (в засушливом климате), а другие, которые бывают наиболее урожайными в более влажном климате (Б. В. Карузин).

Яровые хлеба реагируют на защиту вообще слабее, чем озимые, твердые слабее, чем мягкие (твердая яровая Hordeiforme 0432 показала даже меньший урожай, по данным Н. С. Соколовой, близ Саратова)[1]. Бобовые также положительно реагируют на защиту лесными полосами; только при наличии в полосах желтой акации в них развивается огневка, от которой страдает урожай сои и других мотыльковых культур. Особенно значительно защитное влияние полос на пропашные и огородные культуры (Н. С. Соколова).

Что касается *предела* положительного влияния полезащитных полос, то этот предел точно еще не установлен и в различных условиях очень изменчив[2].

---

[1] Сборник «Полезащитные лесные полосы», 1937, стр. 142.

[2] Мной на основании кривых отложения снежного покрова было предложено оставлять межполосные поля шириной в четверть километра при высоте 10 м, обычно достигаемой насаждениями в степях [180, 184]. В настоящее время Б. В. Карузин для Куйбышевской области принимает как наиболее полезное расстояние в 200—300 м. При этом указывается: «В дальнейшем стахановцы-комбайнеры, основываясь на своих практических достижениях, внесли значительную корректировку в эти цифры в сторону сужения клетки до 200 м (комбайнеры Сталинградской области) и даже 150—200 м (комбайнер Кормин). Большинство из них давало максимальную выработку при клетках размером 150—200×1200—2000 м с соотношением ширины к длине до 1:10 и считает такие размеры наиболее рациональными с точки зрения использования комбай-

§ 47. Мы видели, что роль опушек и полос в снегособирании и повышении урожайности различна. Для повышения урожайности требуется наименьшее снегозадержание внутри полосы, наиболее ровное распределение снега по защищаемому полю, сокращение резких крайностей температуры и влажности, для чего опушки и полосы должны быть менее плотны, а для защиты от заносов и сносов снега (защиты селений, дорог, оврагов, склонов) требуются более плотные полосы и опушки. Значит, полосы *полезащитные и снегособирательные* должны быть разные.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРИ САМОГО ЛЕСА

§ 48. Перейдем снова в лесные массивы и рассмотрим микроклиматические и микрогидрологические влияния насаждений (древостоев) в них самих. Мы уже видели (§ 39—41) резкую разницу в микро(фито)климате внутри сомкнутого древостоя, с одной стороны, и на замкнутых полянах и у опушек — с другой. При прореживании лесного полога задерживаемый кронами охлажденный воздух (§ 38, рис. 65) проваливается; создается и усиливается температурный минимум под кронами над почвой. С дальнейшим изреживанием крон верхний минимум исчезает, а нижний становится резче, приближаясь к минимуму на закрытых полянах (морозных гнездах). Поэтому по лесным рединам условия температуры (минимум и максимум) и относительной влажности становятся иногда весьма неблагоприятными, и при прореживании насаждений для обеспечения подроста светом и теплом приходится вести очень сложную борьбу с природой.

§ 49. Не менее осложняется эта борьба условиями почвенной влажности и грунтовых вод.

В местностях засушливых (степи, лесостепи) перегущение лесного насаждения вызывает сильное сокращение запасов почвенной влаги (§ 18) уже с середины вегетационного периода (§ 17, рис. 51), что среди лета уменьшает сочность камбия и общий тургор тканей и сокращает прирост. Насаждения становятся менее устойчивыми как против поражения их вредными насекомыми, так и против пожаров и прямого засыхания от недостатка влаги. Ухудшается качество древесины хвойных пород, у которых наиболее ценная часть сезонного прироста откладывается летом (плотная часть годичного кольца). В таких условиях *прореживание* насаждений приобретает особое значение.

Приведу следующий пример. В Мохначанской лесной даче (в долине Северного Донца) в боровой субори на песчано-супесчаной почве Б. И. Гаврилов[1] произвел разной степени прореживания в сильно перегущенном жердняке 18 лет и исследовал влажность почвы до глубины 2,5 м. При этом получены следующие средние данные влажности почвы на глубине от 0,5 до 2,5 м через каждые 0,25 м (табл. 59).

Подобные же данные были получены Б. И. Гавриловым по опытным площадкам в насаждении 12—14 лет. Средние данные по влажности почвы из всех проб на глубине от 0,5 до 3 м получились следующие (табл. 60).

нов». «Как видим,—замечает далее Б. В. Карузин,—никакого непримиримого противоречия между требованиями, предъявляемыми к организации территории со стороны агролесомелиорации и со стороны механизации, не существует» (Б. В. Карузин. «Итоги трехлетних исследований». Сборник Поволжской лесной и агролесомелиоративной опытной станции, вып. II, 1936). Обычно же расстояния между полосами принимаются значительно большие — в 0,5—2 км. Конечно, со временем можно будет эти расстояния сократить посадкой полос в промежутках.

[1] Журнал «В защиту леса» № 1, Москва, 1938.

Таблица 59

Влияние прореживаний на влажность почвы

Хозяйство	Число стволов на 1 га	15/VII	5/VIII	5/IX	22/IX	7/X	Среднее
Контрольное	10 102	2,8	2,0	2,0	2,2	2,2	2,4
	8 652	3,2	3,1	2,3	1,8	3,2	2,7
Подсочно-пиловочное	2 000	4,6	3,0	4,1	5,7	4,3	4,3
Живичное	1 000	7,0	5,7	3,9	3,6	3,0	5,3
Свободного стояния	500	8,0	5,0	5,6	4,4	5,1	5,3
Вырубка 1934 г.	0	—	7,0	7,0	7,4	5,3	6,2

Таблица 60

Хозяйство	Число деревьев на 1 га	Средняя влажность почвы (%)
Контрольное	6522	2,8
Пиловочное	4890	3,1
Подсочно-пиловочное	2256	5,3
Живичное	1200	6,5
Свободного стояния	654	7,4

Если влажность верхнего слоя почвы колеблется в зависимости от степени его задернения (данные не приводятся), то влажность подпочвы (с глубины 0,5 м и ниже) совершенно определенно соответствует степени изреживания древостоя.

В связи с этим увеличиваются смолопроизводительность насаждения, а также текущий и средний прирост древесины. Ясно, что при прореживании насаждений увеличивается и так называемая «водоохранная» (по-моему, менее водоотсасывающая) роль древостоя.

Влияние на влажность почвы вырубки лиственного леса приведено выше (§ 20, рис. 52 сравни с рис. 51).

§ 49 bis. Вследствие сплошного промачивания боровых почв мы не можем уловить полностью прихода-расхода влаги под ними. Ввиду легкой водопроницаемости песков уровень грунтовых вод под ними скорее выравнивается, и наблюдать их депрессию под лесом трудно; наконец, нет у нас и лесоводной опытной станции, которая могла бы ставить длительные и точные исследования по этому вопросу.

Усиленное сушение почвы сосновыми лесами было установлено у нас впервые А. Вермишевым (журн. «Сельское хозяйство и лесоводство» за 1882 г.), учеником проф. П. Костычева; затем данные, указывающие на это, были получены Н. П. Адамовым и Г. Ф. Морозовым по Хреновскому бору (обработаны мной и напечатаны в моей работе [34]). Эти и другие данные показывают, что более или менее полные сосновые насаждения в отношении влагопотребления из почвы (десукции) ничем не отличаются от насаждений лиственных; это подтверждается заболачиванием хвойных (в частности, сосновых) лесов по северным ровнядям после вырубки и пожаров.

Обмеление рек происходит не только от сокращения стока вод, но и от перестройки их фарватера, забалластирования его песком и галькой при

расширении русла реки вследствие размыва берегов, а также от увеличения крупнопесчаных наносов, в которых скрывается часть стока.

В этом отношении роль леса не водоохранная, а *регулирующая* сток и смывание. Все это необходимо еще более детально изучить.

ПЕСКИ И БОРОВОЙ КОМПЛЕКС

§ 50. Песчаные почвы вследствие слабой влагоемкости промачиваются глубоко даже малыми количествами осадков, поэтому в них мертвый (импермацидный) горизонт иссушения обычно отсутствует. Только в крайне засушливых пустынях (вроде ст. Репетек Закаспийской железной дороги) встречаются и в песках постоянный мертвый горизонт и кристаллы гипса. Поэтому-то пески бывают более промытыми, содержат мало солей, но и мало удерживают в себе воды до уровня грунтовых вод. В них преобладающим фактором является уклонно-горизонтальное передвижение грунтовых вод к пониженным местам.

В борах и суборях *мезорельеф* приобретает особое значение — сухие бугры и влажные понижения. В связи с этим и растительность сильно разнится: по буграм более редкий, более ксерофитный покров, а по низинам более густой и мезофитный.

Если мы обнажим песчаные площади от растительности, если к тому же ветры передуют обнаженный песок, выдуют из него содержащийся мелкозем и тем сделают его еще менее влагоемким, то грунтовые воды на этой площади значительно обогатятся и будут обильнее стекать в места более пониженные и в источники. Таким образом, сокращая растительность на песках и предоставляя их передуванию, мы обогащаем их грунт водой и оживляем источники. Значит, мы можем по пониженностям между песками или среди них культивировать более влаготребовательную растительность (сады, виноградники, лесные насаждения, луга). Напротив, расходование влаги из почвы более макровозвышенных частей арен истощает запасы грунтовых вод и сокращает возможную продуктивность частей пониженных и дебит источников. На этой теории мы основываем некоторые перспективы хозяйства на южных аренах [185], на ней же основываем и водонакопление и повышенное питание рек в межень путем изреживания насаждений и даже вырубки некоторых лесов [187].

§ 51. В лесостепи, на южной границе распространения нашей сосны и сосновых боров, природные леса распространены очень неравномерно. Существует так называемый *боровый комплекс*— пестрая мозаика насаждений разного роста, разной густоты, разной продуктивности, устойчивости, возобновляемости и даже частью разного состава. По сухим буграм и уступам — низкорослые изреженные корявые сосняки низшего бонитета, тогда как по некоторым пониженностям, обеспеченным пресной проточной водой, встречаются великолепные древостои выше I бонитета. По некоторым же возвышенным позициям распространен степной песчаный типце-ковыльник. Здесь не было леса. Лесоводы решили создать сплошь полные насаждения. В результате — засыхание по возвышенным местам перегущенных искусственных насаждений и даже по пониженным местам некоторых лучших природных насаждений вследствие истощения запасов грунтовых вод (например, в Петровском, б. Новоглуховском лесничестве по Донцу).

С другой стороны, и усиленные рубки могут вызывать подъем уровня грунтовых вод и подтопление корней сосновых насаждений (§ 54).

ВАРИАЦИЯ ГОДОВ. БУФЕРНОСТЬ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ. ЗАТОПЛЕНИЕ КОРНЕЙ

§ 52. В ходе климатических явлений мы имеем вариации самых разных масштабов: суточные, сезонные и циклические (комплексы годов, более или менее засушливых и влажных). Эти вариации в разной мере сказываются на развитии той или иной растительности. Природа «приспособляется» к ним двояко. С одной стороны, самые растения могут увеличивать и снижать свои потребности (засухоустойчивость), а с другой стороны, и почвогрунт отдает свои запасы влаги с различной, так сказать, «добротой». При оптимальных условиях увлажнения и аэрации почва бывает наиболее «щедра», при сокращающихся же условиях влагосодержания она становится все более и более «скупой». Этими моментами «щедрости» и «скупости» и создается «буфер»— элемент в балансе влаги (§ 55). Этот буфер является предохранителем от неожиданного вымирания. Он вызывает увеличение и уменьшение элементов производительности, регулируя и сокращая их крайности.

Различные почвы обладают различной регулирующей способностью, обусловленной различными их свойствами. Так, в засушливых местностях некоторую роль регулятора расхода влаги играют солевые растворы, повышающие «упругость буфера».

§ 53. В августе 1890 г. я практиковал от Петровской (ныне Тимирязевской) сельскохозяйственной академии в исчезнувшей уже от засыхания бывшей Джекенлынской даче б. Бердянского лесничества, расположенной к востоку от Молочного озера в низменной степи. Уже в то время молодые насаждения этой дачи усыхали. Для выяснения причин усыхания была вырыта яма. Почва в яме и особенно верхние слои подпочвы оказались настолько сухи, что их пришлось пробивать ломом. Но с глубины 2—2,5 м почва становилась более мягкой, и далее пошла мягкая сыроватая земля. Корни деревьев проникали в этот мягкий и влажный горизонт. Почему же насаждение засыхало? Через день-два я осмотрел вторично эту яму и увидел, что как раз в том месте, где сухой плотный суглинок переходит в более влажный и мягкий, образовалось так называемое *полотенце выцветов*, т. е. пояс из налета мелких солевых кристаллов. Стало очевидным, что лесное насаждение поглощало (десугировало) влагу из верхнего яруса разреза вплоть до начала полотенца, а далее солоноватая влага оказалась ему недоступной (так называемая физиологическая сухость). Но, будучи недоступной для лесной растительности, эта влага остается еще несколько доступной для некоторых видов степной растительности, даже из ксилофоров, образующих древесину, как например Salsola laricina Pall., образующая местами природные заросли у Сиваша.

Бывают почвы слабобуферные. Это преимущественно мелкие почвы на плотной непроницаемой породе. Песчаные почвы вследствие своей малой влагоемкости являются тоже слабобуферными. Но в них больше, чем в других почвах, имеет значение поглощение (десукция) грунтовых вод, уровень которых от этого подвергается широким колебаниям, особенно в периоды рядов засушливых и влажных лет: то вода понижается за пределы доступности, становясь все менее и менее освояемой, то она затопляет корневую систему.

§ 54. Разные растения различно переносят такое затопление своих корней и до различного срока. От этого зависит распределение древесной растительности по мезорельефу пойм, по гривам: выше дуб, ниже вяз, еще ниже тополевые и, наконец, ивовые насаждения. Наша сосна принадлежит

к породам, не выносящим длительного затопления функционирующих корневых окончаний. Поэтому она, особенно в степных и лесостепных местностях, периодически засыхает то от засухи (в период сухих лет), то от затопления корней (в период подъема грунтовых вод в годы более влажные) и не растет по пескам пойм.

То же самое, как сказано выше, может происходить, если мы будем усиленно засаживать густыми насаждениями широкие пространства (§ 51) или же сразу оголять большие пространства (подъем грунтовых вод). Мной наблюдалось затопление сосновых насаждений поднявшимися грунтовыми водами в борах по р. Кремле-Ивету (приток Десны), в борах под Полтавой; то же самое наблюдал М. М. Дрюченко.

Другой пример можно привести из данных виноградарной практики Основянской арены (Нижнеднепровские пески). Наилучшие виноградники были расположены по некоторым широким котловинистым пониженностям, пока в конце предыдущего или в начале текущего десятилетия грунтовые воды не поднялись так, что эти котловины были ими залиты, и виноградная лоза в них сразу вымерла. В таких местах нужно создавать соответствующий дренаж для спуска лишних вод, хотя надобность в нем может являться очень редко — через интервалы в десятки лет.

БАЛАНС ВЛАГИ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ ЛЕСОМ. ЗАЩИТА ПОЧВЫ

§ 55. В большом обороте влаги и тепла между морями и сушей первостепенное значение принадлежит конфигурации суши, ее орографии — макрорельефу, географической широте и ветрам. Не останавливаясь на этих основных географических факторах, мы рассмотрим здесь влияние лесов и лесных насаждений как наиболее могучих покровов суши. Берем в основу известную формулу, гласящую, что осадки равны стоку плюс испарения плюс буфер. Каждый член этой формулы состоит из отдельных слагаемых.

Эту формулу можно изобразить в виде схематического рисунка (рис. 73).

Осадки	стоку	+испарения	+буфер (п)
A—Ниспадающие (вертикальные) *B*—конденсированные (горизонтальные) *C*—приток по поверхности и наносы снега *D*—приток грунтовых вод *E*—внутренняя конденсация (по А. Ф. Лебедеву)	*F*—поверхностный разливной сток и снос снега *G*—грунтовой сток источников рек *H*—глубинный	*I*—прямые, от смачивания надземных частей и снега и из почвы *K*—рабочая транспирация *L*—расход на органический синтез	Запас в виде а) влажности почвы в) грунтовых вод

Транзит — проходящее воздушное течение. Из него выпадают вертикальные осадки *A* и сгущаются иногда горизонтальные осадки *B*. Часть воды задерживается на надземных органах и испаряется непосредственно (нерабочее *I*). Достигая земли, вода частично стекает по ней, не успевая всасываться, или в открытом поле сносится ветрами в виде снега (*F*). Кроме того, местами вода притекает по поверхности или приносится в виде снежного покрова со стороны, что вместе составляет элемент *C*. Проникающая в почвогрунт вода частью или полностью (при мертвом горизонте)

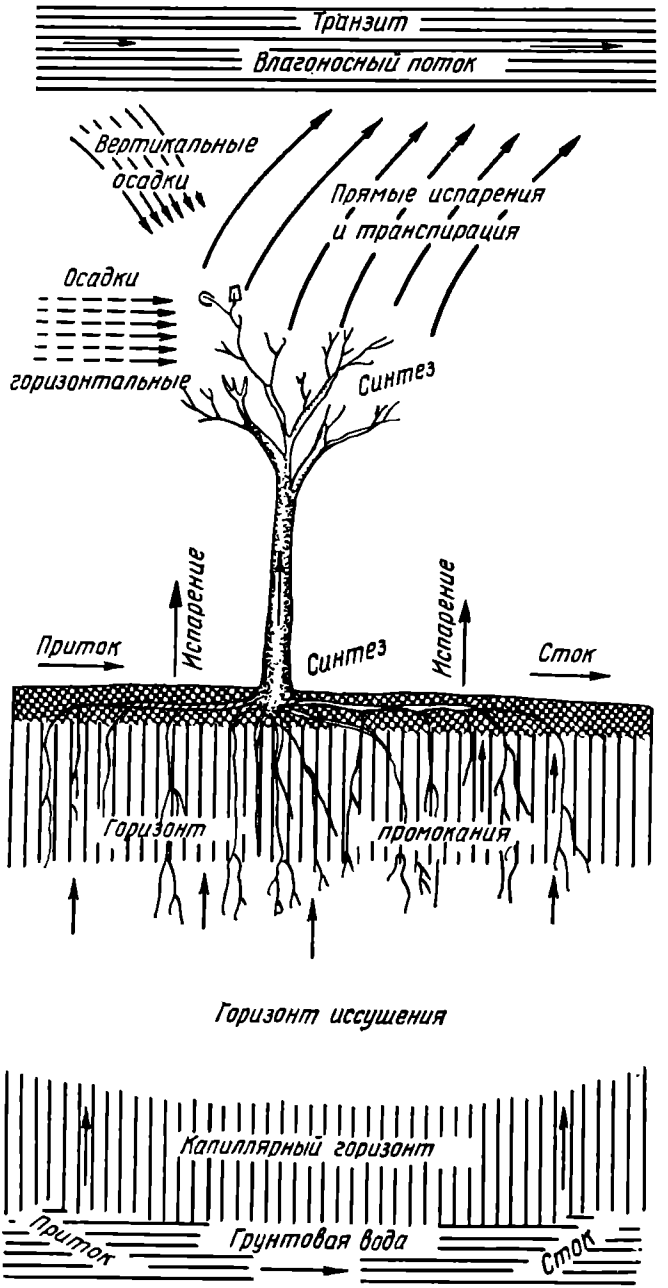


Рис. 73. Схема к формуле прихода и расхода влаги.

поглощается (десугируется) и расходуется на рабочее испарение (транспирацию K), в меньшей мере на органический синтез L; другая часть этой просачивающейся воды проникает глубже, пополняя стекающие грунтом грунтовые воды, питающие главным образом грунтовой сток G; некоторая же, обыкновенно незначительная, часть проникает еще дальше — в недра

земли H. Но эта часть должна несколько пополняться внутренней конденсацией (E, по А. Ф. Лебедеву), если последняя по величине своей имеет практическое значение. Вот элементы, по-видимому, полного прихода местной влаги. При увязке же отдельных моментов вносится еще элемент ($\pm$ приход или расход из запасов буфера).

Важными элементами расхода влаги являются испарения (нерабочее) плюс K (рабочее, транспирационное), составляющие вместе возврат части влаги влагоносному воздушному течению, которое проносит ее глубже внутрь страны, увлажняя последнюю. Элемент K и связанные с ним элемент L (органический синтез) создают местную органическую продукцию зеленой фабрики — растительного покрова, а элемент I поддерживает меженный сток рек. Его же, так сказать, родной брат — поверхностный разливной сток F — обычно является вредным разрушительным элементом половодья.

§ 56. Какими же регулирующими водный режим свойствами обладают леса?

1. Они задерживают поверхностный сток F, переводя его в глубинный, проникающий в почву поток, который затем в ней расчленяется на K плюс L (вместе) — десукцию, G сток в грунтовые воды, питающие меженный сток рек, и небольшой внутренний сток в недра H, более или менее пополняющийся за счет проблематичной конденсации E.

2. Они обусловливают усиленные прямые (I) и рабочие (K) испарения — возврат влаги в атмосферу.

3. Они, сокращая или даже парализуя поверхностный сток F, защищают почву от смыва и размыва (эрозии).

Главными эффектами влияния лесных массивов (их пертиненции) в широком географическом масштабе надо считать:

1) *увлажнение климата* преимущественно тех *внутриконтинентальных стран*, куда проносятся далее главные влагоносцы (ветры); при этом увлажнение узкоместного климата невелико, ибо испарения быстро возносятся к облакам и проносятся ветрами далее;

2) сокращение вредного поверхностного (разливного и сплывного) стока вод и перевод его частью или полностью во внутреннее *питание почвогрунта* на потребление растениями (десукцию) и грунтовой сток, питающий меженный сток рек (*перевод разливов в полноту межени*);

3) *защита почвы от эрозии* и соответствующая защита долин и прочих пониженностей от усиленных *заносов культурным аллювием*, от которого происходит иссякание источников и обмеление рек.

Само собой разумеется, что такая роль леса неодинакова в местностях равнинных и в местностях гористых. Правильны наши общие выводы, что *лес сушит равнины и увлажняет горы*, что леса имеют преимущественное *трансгрессивное влияние* на проносящуюся влагу, на усиление ее переноса в глубь континентов за счет увеличенных испарений ($I+K$), что лесистость страны *регулирует сток вод*, ослабляя разливы и повышая межень преимущественно за счет разливов, сокращая в то же время суммарный речной сток за счет усиленных испарений, что, впрочем, еще недостаточно сбалансировано (§ 32). Но в некоторых условиях, главным образом на песчаных площадях и вообще на очень легко проницаемых грунтах, сильно пористых древесных (опытная станция на Скалистых горах, в штате Колорадо в США), даже в горах лес несколько сокращает и меженный сток (это исключение).

§ 57 Вообще говоря, всякий живой растительный покров влияет на приземистые слои атмосферы (фитомикроклимат), тормозя их течение

своим трением, изменяя условия нагрева, остывания, увлажнения и в результате этого изменяя условия испаряемости и урожайности на некотором небольшом расстоянии (микропертиненция), а также и на широких расстояниях (макроклимата) своими испарениями и некоторым связанным с ними понижением температуры (трансгрессивная макропертиненция).

Лесной растительный покров из разных форм растительного покрова является самым мощным, многие годы сохраняющим свой надземный прирост; поэтому и его влияния и их пертиненция становятся наиболее деятельными, наиболее распространительными. Эти влияния сказываются прежде всего на климате самого леса, под кронами деревьев, изменяясь соответственно его изреживанию, затем на расположенных среди леса прогалинах, полянах, вырубках и, наконец, на прилегающих к лесным опушкам или к лесокультурным полосам полях, лугах и других более или менее открытых угодьях.

Эти влияния далее сказываются на занимаемых лесом почвах, защищая их пологом, мертвым и снежным покровами от внешних факторов нагрева, остывания, промерзания, обвевания, испаряемости, способствуя более полному проникании в почву достигающих ее поверхности вод осадков, а частью и приносимых наносом снега или притоком поверхностно-сточных вод, переводя поверхностный сток целиком или частично в почвенно-грунтовой сток и далее в грунтовые воды, если его достаточно для сквозного промачивания грунта (местами перенос потускулов).

Благодаря этому переводу поверхностного стока во внутренний сокращается или уничтожается поверхностный сток, который местами приносит большой вред, смывая и размывая почву и образуя наносы вредного культурного (от распашки, скотосбоя и пр.) делювия и аллювия, заносящих ценные низинные культурные земли, водоемы, ручьи, пруды, озера, реки.

Задерживая на своих надземных частях много снега и воды, которые испаряются непосредственно, и усиленно транспирируя потребляемую влагу из почвы и от грунтовых вод, где они доступны, лес значительно сокращает почвенно-грунтовые запасы вод. И там, где его влияние на перевод поверхностного стока во внутренний не превышает суммы поверхностных испарений и лесной транспирации, лес *не может быть водоохраняющим фактором*. Это относится даже и к некоторым частным случаям в горах, там, где почвогрунт очень водопроницаем (в Колорадо, § 56). Но вообще, считая, что в горах и по крутым склонам поверхностный сток воды бывает без леса наиболее обильным, мы делаем вывод, что *лес увлажняет горы и сушит равнины*.

ВСЕОБЩАЯ «ВОДООХРАННАЯ» РОЛЬ ЛЕСОВ

Лесоводные опытные станции

§ 58. Объяснить то, что лес у нас считается и по сие время всеместным водоохранителем, довольно трудно (§ 32). Тут что-то еще не изучено или не общепринято. Лично я полагаю, что все еще пока имеют большое значение *заграничные традиции*. Там, главным образом в Западной Европе, все более или менее равнинные почвы, кроме некоторых песчаных (боровых), давно лишены лесов. Последние же преобладают в горах, где, как только что указано, леса действительно увлажняют, задерживая более бурный сток, конденсируя влагу и закрепляя водоемкий назем (почву).

Затем в лесах каждый малый ручеек, не говоря уже о более крупных водотоках, очень хорошо сохраняет свой желоб. Он может довольно

глубоко врезаться в грунт и удерживать от бокового размыва, обвалов и заносов свои берега и русло. При уничтожении же леса эти берега скоро оплывают, оползают, русло заносится, заваливается, и водоток скрывается в грубых (ибо илистая часть вымывается) наносах. Так же заносятся и скрываются в грубых наносах и мелкие речки после вырубки лесов и распашки почвы.

Наконец, *видимость* в лесах очень *обманчива*. В лесу обычно дольше и полнее сохраняется влажность верхних слоев почвы, ее поверхности (§ 18) и внутрилесного воздуха. Лесные дороги, как известно, даже иногда в сухое лето бывают сырыми, сохраняют грязь и лужи. Все это, конечно, *импонирует* и создает прочное убеждение, которое трудно поколебать.

Если же после лесоуничтожения некоторые местности подвергаются сильной *эрозии* и врезающиеся в грунт овраги усиленно дренируют и вызывают понижение уровня грунтовых вод, поглощение сдуваемого снега, увеличение почвенной поверхности, усиление испарений из почвы, ускорение поверхностных стоков, то это, конечно, дело другое. Такая склонная к усиленной эрозии местность приближается к гористой, и здесь, конечно, надо охранять, восстанавливать и разводить сложные почвозакрепительные насаждения с выносом их снегосборных опушек, в которых создаются потускулы (рис. 61, 66), на возвышенные места. Это лишь подтверждает наше общее положение, что лес сушит равнины, увлажняя горы.

Но для наглядности и убедительности следует организовать еще специальные лесо-водные станции, которые более точно определят те условия местностей, при которых лес сильнее сушит, чем увлажняет, и те условия, при которых он более увлажняет, чем сушит, в местностях, переходных от равнинных к гористым.

Широкое планирование лесов

§ 59. Какие же следует наметить правила и план сохранения и разведения лесов в нашем Союзе?

Площадь Европейской части СССР разделяется на следующие бассейны стока: I — внешнего северного (*A*); II — северо-западного (*B*); III — южного: Днепра, Буга, Донца и других рек Азовского бассейна (*C*); IV — внутреннего Волги и Урала и западных рек Каспийского бассейна, включая и более мелкие внутренние бассейны (Узеней, части Сарпы) (*D*).

На рисунке 74 сплошными линиями нанесены границы вышеуказанных бассейнов стока Европейской части СССР.

В местностях горных и частично полугористых леса имеют действительную водоохранную роль, и там их нужно, по возможности, охранять. Там же, где культура требует изъятия их почвы под иные, более высокие формы хозяйства, необходимо при раскорчевке лесов применять доступные меры к задержанию от смывания назема (почвы) и поверхностного стока вод или его регулирования.

В широко преобладающих у нас равнинных и слегка увалисто-холмистых пространствах, кроме некоторых крутосклонных площадей (правобережья, овражистые места, моренные всхолмления, частично Донбасс), леса сушат больше, чем увлажняют. Они усиленно испаряют влагу (прямым испарением плюс транспирацией). Это «океаны суши» (по Брикнеру); они поддерживают влажность проносящихся воздушных течений, и в этом заключается *трансгрессивная роль лесов*. И там, в еще влажной области, где преобладающие воздушные течения, особенно в теплое время,

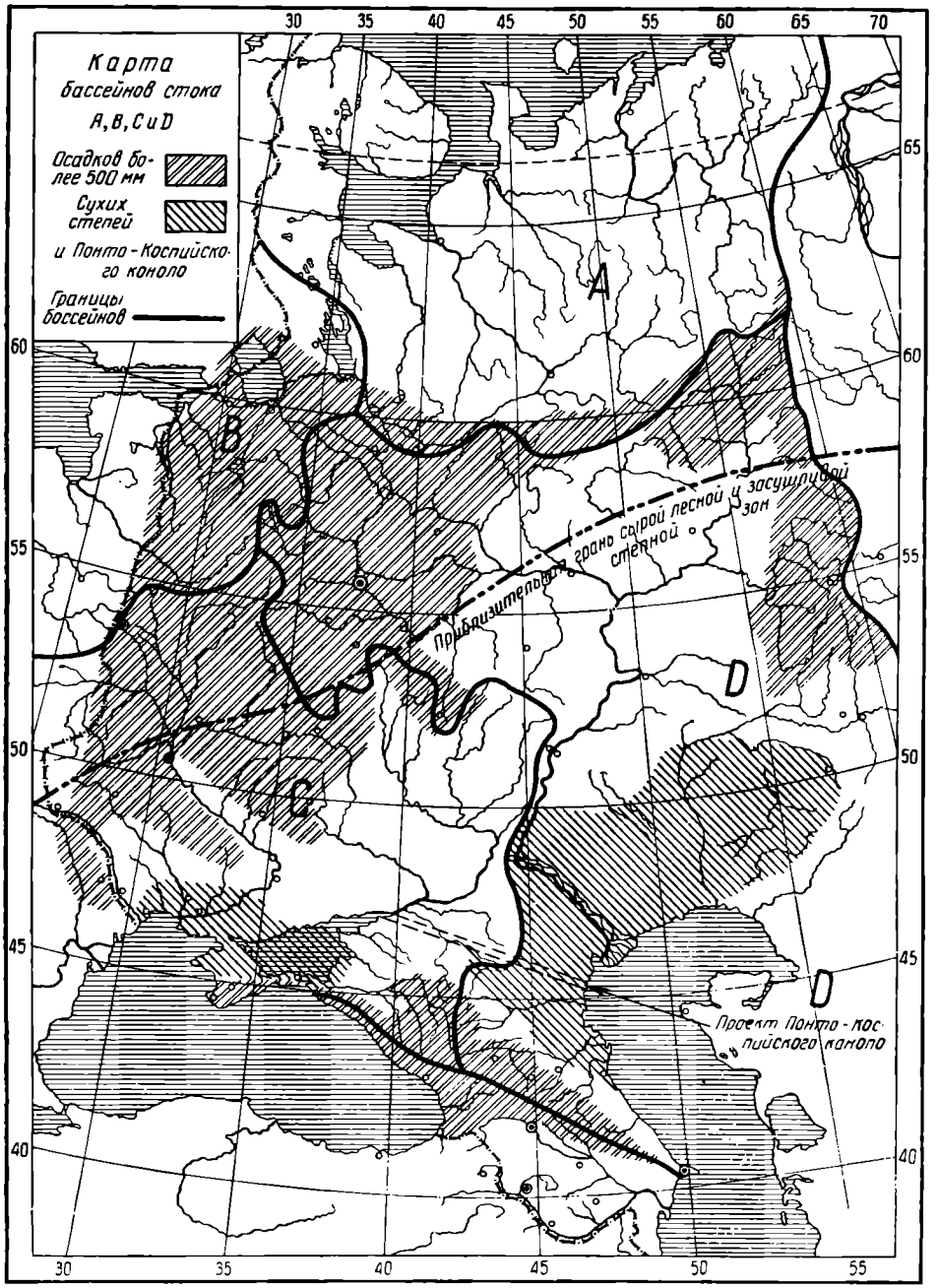


Рис. 74. Карта бассейнов стока Европейской части СССР.

когда и осадков выпадает больше, направляются от периферии внутрь более засушливых частей континента, леса должны играть значительную роль по увлажнению этих засушливых частей внутри континента. Там же, особенно по так называемым ровнядям, они имеют громадное значение как

чрезвоздушный дренаж: их вырубка вызывает заболачивание. В таких условиях следует придерживаться политики возможно большего сохранения, реконструкции и устройства густых темнохвойных лесов.

Было бы целесообразно проведение через обширные лесные массивы широких (в 1—2—3 км) *полос полей и лугов*, по которым должна проникать на север земледельческая и скотоводческая культура и которые в то же время будут играть роль *изоляторов* между лесными массивами, сокращающих размеры стихийных пожаров — главного бедствия наших лесов. Направление таких полос должно быть преимущественно перпендикулярным главным ветрам (большей частью северным и западным). Северные окраины таких полос, защищенные от холодных северных ветров, пригреваемые солнцем, более пригодны для *осеверения более южных культур*, а южные — для лугов и пастбищ. Применение почвенного дренажа, преимущественно по более тяжелым почвам, весьма полезно в самых широких размерах не только по болотам.

§ 60. Но в *южной* полосе нашей широкой *лесной*, бывшей сплошь лесоболотной, влажной области имеются некоторые особые условия, которые нельзя не учитывать при хозяйственном планировании нашей страны. Эти особые условия имеются в северных частях бассейнов Днепра и Волги.

Реки бассейнов *внешних стоков* Ледовитого океана (бассейн *А*) и Балтийского моря (бассейн *В*) проходят через такие области, где вода не имеет оросительной ценности. Реки здесь — пути транспорта и кое-где белый уголь (электродвигатели). Напротив, Днепр и особенно Волга, несущие свои воды из влажной лесной области в засушливые степи, являются поставщиками воды для орошения обширных степных полей. Эти реки, приносящие воду на юг, страдают от неравномерного стока. Они переполняются во время разливов и сильно истощаются во вторую половину лета, к осени. Мы должны заботиться об ослаблении их разливов, о сокращении их заносов культурным аллювием, о скреплении их берегов и о повышении полноты их меженного стока.

Относительно сокращения разливов, размывания и смывания почв леса, конечно, и здесь, как везде, играют свою положительную роль, а относительно меженного стока этого сказать нельзя. Они ведь сушат равнину, понижают уровень грунтовых вод и, значит, сокращают грунтовое питание и ключевой сток в реки.

Леса и реки

§ 61. Главными кормителями наших рек на равнине являются пески и болота. Болота при недостаточном дренаже дают мало меженного стока; вода их переполняет и сходит сплывным стоком, правда, более медленным, чем сток разливной. Оптимальным дренажем нужно этот сток направить через грунт, тормозящий и распределяющий его, превращая в более равномерный грунтовой сток.

На песчаных же пространствах, столь распространенных в моренных областях, особенно вдоль больших рек, большей частью по их левым берегам (террасовые арены), и на приближающихся к ним супесях вырастают наши наиболее ценные сосновые боровые и суборевые леса, которые потребляют и испаряют непосредственно много воды. Это усиленное испарение не может не идти за счет сокращения речного стока. А так как на песках вследствие их водопроницаемости и котловинчатости рельефа большого поверхностного стока обычно не бывает, то, значит, сокращается

меженный сток, самый ценный в питании рек[1]. Мы этого стока не видим, не улавливаем его, так как он всецело идет грунтом, большей частью сплошным потоком, изливаясь в реки в местах уступов (притулков) надпойменных песчаных террас.

Осадки равны стоку плюс испарения (Пенк), и мы стоим перед двумя перспективами: или усиленные испарения, местная высокоценная боровая продуктивность леса и сокращенный сток межени, или же повышенный сток межени, но зато сокращенная продуктивность и лучше не лесная, которая теряет большую часть воды на прямое, нерабочее испарение со своих надземных частей.

Компромисс — *изреженные насаждения*, менее сушащие почву и менее потребляющие (десугирующие) грунтовые воды, при которых (опыты Б. И. Гаврилова) происходит и более обильное выделение живицы и более сильный прирост отдельных деревьев; избегать перегущенных насаждений, особенно жердняков (это важно и в противопожарном отношении, при обязательной уборке материалов от прореживаний), или же организовать на супесчаных почвах земледелие при хорошем удобрении и обработке их и защите перелесками (полосами) от развевания. На севере песчаные почвы должны быть более пригодны для культуры южных растений (теплее)*.

§ 62. Надо иметь в виду, что испарения не целиком сохраняются в своих бассейнах, так как ветры бывают все-таки различные и бывают такие, которые выносят влагу в нежелательном направлении, например из внутренних бассейнов (Волга — Каспий) во внешние (к северу, к западу), тогда как сточные воды никуда за пределы своего бассейна не попадают [187]. Много лесов на нашей равнине уничтожено, много почв распахано, а сток рек от этого, говорят, не изменился[2]. Как в седую старину бывали на Днепре по Украине «козьи броды», так и теперь идет борьба с перекатами. Я объясняю это тем, что лесоуничтожение, с одной стороны, на холмистых суглинках, а с другой стороны, на макроравнинных песках во влажной области приводит к противоположным результатам: на холмистых суглинках от лесоуничтожения меженный сток уменьшается, а на макроравнинных песках увеличивается — взаимная *компенсация*.

К этому следует еще прибавить дренаж болот.

§ 63. Борьба с *разливным стоком* чрезвычайно важна. От него тройной вред: и потеря воды, и разливы, и размывание почвы и грунта. Борьба с ним в массе возможна лишь при помощи леса, в силу его свойства *переводить поверхностный сток во внутренний*. Но как этим пользоваться наиболее рационально? Нужно задерживать снежные скопления на более возвышенных местах и не давать им сноситься в пониженные долины, в балки и овраги. Для этого нужны *снегопоглотительные лесные полосы*

---

[1] Эти положения были мной изложены в докладе, представленном конференции при ЦНИИЛХ (20 апреля 1935 г.): «Материалы по изучению водоохранной и водорегулирующей роли лесов и болот». Этот доклад напечатан в 1937 г. издательством ВАСХНИЛ [135]. А в № 3 журнала «Лесное хозяйство и лесоэксплуатация» за 1936 г. проф. А. Дубах пишет: «Вообще на супесчаных и крупнопесчаных грунтах лес имеет отрицательное влияние на летнее питание рек в равнинных условиях и почти не имеет положительного влияния на задержание смыва». Далее сказано, что это положение находит поддержку у ряда (?—*Г. В.*) гидрологов-лесоводов. От кого же оно исходит?

* Для изреживания высокопродуктивных сосновых насаждений на песчаных почвах вблизи северных рек или замены их травянистой растительностью, менее выгодной для народного хозяйства, у нас пока нет оснований. Определений влажности почвы, на которые ссылается автор, и общих соображений его о том, что лес сушит равнины, в данном случае недостаточно (*состав.*).

[2] А. Дубах. Журн. «Лесное хозяйство и лесоэксплуатация» № 3—4, 1936.

достаточной ширины на достаточных расстояниях, чтобы в них наносился снег и образовывались питающие грунтовые воды — потускулы. Но эти полосы отнюдь не следует превращать в лесные массивы (рис. 58, *II*), сушащие почвогрунт, или делать их слишком широкими. Для питания грунтовых вод их не следует и сближать в густую сеть (рис. 58, *III*), более подходящую для поднятия урожайности полей[1].

Овраги, крутосклоны и пески

§ 64. Смывание почвы на нашей равнине, по-видимому, далеко не так велико, как в США, где снос мелкозема достигает колоссальных размеров. Причина — иной рельеф, другие грунты. Но все-таки и у нас в местах с более легкими лессовыми грунтами и увалистым рельефом, особенно по карнизам (бровкам) правобережных крутосклонов, смывание бывает значительное, и выступы «лысеют».

Система борьбы с таким поверхностным смыванием почвы посредством немассивного лесонасаждения еще недостаточно выработана. Лесонасаждение, очевидно, должно производиться по горизонталям перпендикулярно стоку водяных струй, которые должны в них встречать густой *фильтр подлеска и рыхлую водопоглощающую почву*. Однако это осложняется пахотой вразвал и мелкими неровностями, вследствие которых струи стекающей воды сбиваются в потоки.

§ 65. Другое дело — *прекращение продольного размывания оврагов вдоль ложбин стоков*. Следует производить облесение таких ложбин с применением в подлеске ползучих укореняющихся *отводков* (гордовины, европейского бересклета, скумпии, золотистой смородины, ежевики). Так как такие ложбины обычно вверх к плато постепенно расплываются, а к балке или оврагу суживаются и углубляются, то и насаждения более целесообразно планировать в виде расширяющихся кверху полос, сосредоточивая главные действующие насаждения в их нижних углубленных частях. Здесь, при приближающемся овражном размыве, следует уже высаживать, кроме пород, образующих густые отводки (названные выше плюс липа, полевой клен, черемуха и др.), также и породы *корнеотпрысковые* (берест, бородавчатый бересклет, белую акацию, серую ольху, осину, серебристый тополь, терн). При разрыве их корней образуются многочисленные отпрыски. Эти же породы должны преобладать в самом овраге и скреплять его бока и дно (русло).

Над боками оврагов, по карнизам крутых склонов балок и речных долин следует создавать *снегопоглотительные* густые и достаточно широкие полосы. Если они будут накоплять обильные снежные наносы и таким способом образовывать *снегопоглотительные потускулы*, питающие грунтовые воды, то лучше их отодвигать от крутосклонов подальше на отло-

---

[1] Проф. А. Дубах дает схемы водосборов средних рек и их облесенности по наиболее благоприятным и наименее благоприятным планам для продления срока стекания весеннего разлива и понижения его высоты. Оказывается, что наиболее благоприятно расположение лесов в верхней части водосбора, а полей и пр.— в нижней части. Тогда происходит раньше сток талых вод с этой нижней части и после того сток вод из верхней лесистой части. Этим продолжительность разлива удлиняется, а высота его понижается. Очевидно, именно это уловлено проф. Н. С. Нестеровым в виде двух и даже трех «вод», трех поднятий уровней разливов под Москвой. При обратном расположении лесов и полей (поля в верхней части водосбора, а леса в нижней части) срок стекания полевых вод сближает их пику (максимум) с пикой отстающего стока лесных вод, и поэтому получаются более короткие, более обильные и более высокие разливы (проф. А. Дубах. Журн. «Лесное хозяйство и лесоэксплуатация» № 3—4, 1936).

гость или плато, чтобы та прибавка грунтовых вод, которую они будут вызывать, не стекала слишком быстро в овраг, балку или долину, а питала бы собой их меженный сток (§ 27).

При такой защите оврагов, балок и крутых боков речных долин облесение их самих уже теряет водоохранное значение и должно производиться лишь с целью использования неудобных земель (при помощи прерывистых горизонтальных канавок, каверн, террас и т. п.).

Больше на борьбе со смывами и размывами мы здесь не останавливаемся, рекомендуя новую, весьма ценную работу нашего выдающегося овражника, директора Новосильской опытно-овражной станции *А.С. Козменко* —«Борьба с эрозией почв», изд. ВАСХНИЛ, 1937.

§ 66. Переходим к пескам. Между суглинками и песками обычно располагаются супеси. Следует отметить, что с понижением глинистости и возрастанием песчанистости почвы становятся легче и глубже промачиваемыми тем же количеством воды, менее капиллярными, менее глубоко высыхающими от поверхностного испарения влаги и менее солезадерживающими — более выщелачиваемыми. Это для лесной растительности благоприятно: легче создавать более устойчивые насаждения. Сравнить, например, Бердянскую дачу у р. Молочной на супесях с Владимировской на суглинках, расположенной к северо-западу от первой.

Пески — почва тощая, но накопляющая грунтовые воды, которые в них легче передвигаются. Они главные питатели источников и рек.

Производительность органической массы и питание рек — два полезных явления, между собой *антагонирующих*, друг другу противоречащих. Судить о том, на каком компромиссе, в каких условиях следует останавливаться, — дело организаторов хозяйств.

ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ

Ориентировка и расположение полос

§ 67. Полезащитные полосы (§ 8—11, 22—26, 42—47) значительно влияют на повышение урожайности прилегающих полей, но имеют и некоторые вредные влияния, которые, однако, заметно сокращаются, если полосы получают ажурную или продуваемую форму (§ 43, 44). Но по своей устойчивости ажурные и тем более продуваемые полосы, особенно на сухом юге и юго-востоке степей, где защита полей наиболее нужна, заставляют желать еще многого. Их упрощенная, одноярусная, даже без подлеска, форма лишает их всяких следов внутрилесного климата и защиты почвы. Последняя сильно пересыхает, задерневая травами, и уплотняется. Рост насаждений сокращается, наступает их раннее засыхание, а после вырубки возобновление бывает менее надежным.

Такие насаждения и вообще лесные насаждения на сухих и солонцеватых почвах, начиная с южных черноземов, имеют только временное значение. Их надо корчевать и садить новые полосы, ибо это легче и результативнее, чем исправлять засыхающие насаждения.

§ 68. Расположение полезащитных полос следует ориентировать, конечно, по *главным действующим и вредящим ветрам*. Это ветры наиболее метелистые (сдувающие снег, песок, чернозем) и наиболее сушащие. Направление их может совпадать и не совпадать с направлением средней равнодействующей (схема для Украины и Крыма — рис. 75). Вообще можно считать, что наиболее вредными являются ветры восточ-

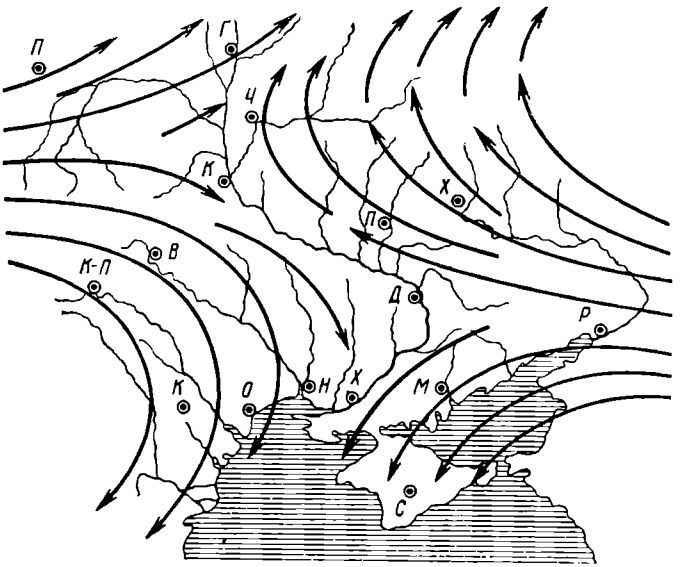


Рис. 75. Сводная схема равнодействующих ветров на Украине.

ных направлений и смежных с ними румбов. Но надо помнить, что это только схема первого приближения, и нельзя возводить требование посадки полос северо-южного направления в императив, нарушающий межи и границы, а тем более не соответствующий условиям рельефа.

А *условия рельефа* требуют направления полос приблизительно вдоль изогипс (борьба против смывания почвы и задержание стекающих вод), по ложбинам (§ 65) и по водоразделам. Но из этого совсем не следует, что надо создавать особо широкие, чуть ли не массивные, полосы по водоразделам, если водоразделы не представляют собой узких шпилей, с которых смывается почва. Широкие плоские (плакорные) водоразделы представляют собой наилучшие пахотные земли, которые почти или вовсе не смываются и не размываются, — наилучшие почвы для пшеницы и других полевых культур. Лесные же насаждения в степях, особенно в условиях более засушливого юга, по своей производительности не могут быть высокоценными. Было бы неправильно, если бы мы на таких водоразделах широко вели облесение и иссушали лесом их грунт (рис. 58, *IV* и *II*), а склоны распахивали. Несомненно, однако, что и по водоразделам и даже по заветренным склонам неширокие полосы приносят пользу, защищая полевые культуры. Наибольшей же защиты требуют, конечно, главнонаветренные склоны, в которые ударяются самые вредные ветры. Очевидно, что по таким склонам сеть полезащитных полос следовало бы сгущать.

Далее — вышеизложенные снегосборные насаждения у крутосклонов, балок и оврагов (§ 27, 65).

В зависимости от условий механических работ на полях, в настоящее время приняты наиболее целесообразными расстояния между главными полосами в 0,5—1—2 км, между поперечными — в два раза больше, а ширина полос — около 5—10—15 м (см. выноску в конце § 46).

ПОЙМЫ И ОРОСИТЕЛЬНЫЕ КАНАВЫ

§ 69. В заключение, минуя внепойменные болота, остановлюсь кратко на поймах наших рек, преимущественно южных степных.

Некоторые организаторы — лесоводы и почвоведы считают, что степные насаждения увлажняют воздух степей и тем смягчают их климат. Абсолютно этого отрицать, конечно, нельзя. Раз насаждения задерживают влагу, переводят поверхностный сток во внутренний и усиленно испаряют (непосредственно и транспирационно), то этим они увлажняют воздух. Но, как мы видели (§ 33—36), увлажнение воздуха прилегающих полей и ближайших окрестностей от этого бывает незначительным: водяные пары легче воздуха, стремятся возноситься к облакам, а «тучки небесные, вечные странники» не стоят на месте. Значит, эти испарения расплываются на неограниченных просторах. Кроме того, в степях осадков выпадает немного, и почва насаждениями скоро высушивается, тогда сильно сокращаются и самые испарения. Вообще придача влаги в атмосферу островными и полосными насаждениями в степях не может быть значительна. Это совсем не то, что обильные испарения «океанов суши», обширных лесов влажной области, над которыми проносятся могучие влагоносцы внутрь континента.

Но из степных лесонасаждений некоторые все-таки должны проявлять местное воздухоувлажняющее влияние несколько больше, чем прочие, — это пойменные леса. Они, во-первых, достаточно обеспечены пресной водой и состоят из пород, усиленно ее испаряющих (даже из ильмовых присущий поймам вяз испаряет влагу быстрее, чем нагорные ильм и берест). Во-вторых, эти насаждения расположены в низине с приподнятыми боками, и возносящиеся к облакам испарения их при ветре более увлажняют эти приподнимающиеся бока и склоны, чем испарения от насаждений, расположенных на плато, и особенно чем испарения от насаждений на водоразделах. В то же время они должны быть высокопродуктивными вследствие быстроты роста образующих их мягких пород (ольха, тополи, ивы), весьма ценных производителей древесной массы (фанеры, тары, бумажной массы, на легкие постройки и пр.). Конечно, вопрос о поймах нужно проработать, расчленить их по типам условий произрастания на богатые, ольховые притулки боков, бедные песчаные рели, бечевники, застойные, закисные, на юге даже солонцеватые, внутренние части, которые следует канавировать. Дела много, дела благодарного, еще почти не затронутого.

§ 70. Несколько слов об *обсадке водоемов* (прудов, бассейнов) и *оросительных каналов и канав*. Не надо упускать из виду, что такие обсадки, особенно столь быстро поглощающими и транспирирующими воду деревьями, как тополи или ивы, влекут за собой значительный расход воды, вследствие чего запас ее уменьшается. При больших запасах воды на орошение обсадка имеет ту положительную сторону, что, закрепляя канал и канавы, она положительно влияет на орошаемые поля, защищая их от ветров и усиленного испарения, но при недостаточных запасах воды она должна сокращать ее количество, идущее на орошение, вследствие отсасывания воды своими корнями. Баланс того и другого расхода еще не подведен.

Итак, влияние (пертиненция) лесов на климат и гидрорежим нашей широкой макроравнины и ее мезочастей разнообразно и сложно. Много есть еще над чем поработать для проверки и особенно для уточнения и расширения приводимых в этой книге данных и выводов, которые здесь представлены в виде первой общей сводки.

СТЕПНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

СТЕПНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Часть I

Лесоразведение можно подразделить на три категории: 1) на почвах *лесных*[1] *из местных* (туземных) лесных пород; 2) на почвах *лесных из иноземных лесных* пород (экзотов); 3) на почвах *нелесных*. *Степным* лесоразведением называется образование лесных лесонасаждений в степной области на *степных*, от века безлесных почвах, так что оно относится к третьей из указанных категорий вместе с лесоразведением на горах, от века безлесных или же ставших безлесными, вследствие уничтожения произраставших на них лесов, после чего обнаженная почва подверглась сильному смыванию и радикально изменилась лесопригодность данного положения (например, карст). Имея дело с почвами нелесными и часто с почвами лесонепригодными, лесоразведение третьей категории является наименее надежным, а зачастую даже и совершенно безнадежным. Оно может принимать направление лесоразведения из пород, составляющих *ближайшие* естественные леса, и из пород *иноземных*, а в промежуточном курсе — из различных смесей тех и других; иноземные лесные породы в степном лесоразведении играют в общем довольно видную роль (особенно белые акации и гледичия).

Прежде чем приступить к разведению леса на нелесной почве, надо ориентироваться в условиях почвы и климата и решить вопрос, какие лесные породы могут лучше других выносить местные неблагоприятные условия, какого роста насаждений и каких лесных материалов от них здесь можно ожидать и в каких смешениях (взаимных и с породами вспомогательными: подгонными, покровными, почвозащитными) насаждения будут наиболее устойчивыми и самовозобновляющимися. В общем следует выбирать места с возможно лучше орошаемыми и выщелачиваемыми грунтами и предпочитать посадку по плавням, на песках, в вершинах балок и в виде полос (шириной 10—50 саженей), направленных преимущественно в упор главным метелям (для скопления снежных запасов) и по

---

[1] Лесной почвой мы считаем не только такую, на которой лес произрастает или только что вырублен и выкорчеван, но и такую полевую или луговую почву, на которой лес произрастал раньше и потом был уничтожен человеком, причем, однако, лесорастительные свойства почвы существенно не изменились. Лесоразведение на почвах последнего рода, т. е. обезлесенных, с одной стороны, соприкасается с лесовозобновлением, а с другой — близко подходит к лесоразведению на почвах нелесных, являясь между ними формой промежуточной.

водоразделам или вблизи них; при этих условиях грунт под насаждениями будет сильнее орошаться и выщелачиваться. Лесоразведение должно вестись очень осторожно, при возможно широкой постановке опытов с различными подходящими местными (ближайшими лесными) и иноземными породами, в их разнообразных комбинациях. Конечно, искусственное лесное насаждение может удостоиться названия леса, строго говоря, только в таком случае, если оно ассимилируется естественному лесу и получает способность нормально развиваться и естественно возобновляться, не обнаруживая вымирания; насаждения временные, неустойчивые, непременно требующие для своего неограниченного существования постоянных или периодических трудов по искусственному возобновлению, не получая, так сказать, естественных прав гражданства, остаются всегда культурами, посадками, парками, не становясь лесом. Так как ценным древонасаждение в степи считается не потому, станет ли оно когда-нибудь лесом или нет, а потому, выгодно ли оно само по себе (своей продукцией) или своим влиянием. Степное лесоразведение, оправдывающее себя, может являться в виде: а) настоящего лесоразведения, создающего правоспособные леса, и б) древонасаждения, создающего временные более или менее неустойчивые древостои, защитные полоски, дорожные посадки, сады и т. п.

Условно включая в понятие о степном лесоразведении всякое более или менее массивное древонасаждение в степях, островное или полосное (из нескольких смыкающихся рядов посадки), имеющее целью получение ценных древесных материалов или защитное влияние на почву либо на смежные пространства, без различия, будет ли хозяйство носить характер настоящего лесоводства или вечноискусственного древоводства, мы исключаем из него декоративное и плодовое садоводство.

Начало лесоразведению в степях Южной России (в б. губерниях Екатеринославской и Таврической) было положено немецкими колонистами, которых обязывали развести по 0,5 десятины леса на каждый надел в 60 и 90 десятин; почву под посадку леса тогда распахивали по нескольку раз до глубины 0,7 м, затем выкапывали большие ямы, куда сажали деревья вышиной до 1,4 м чисто садовым способом, деревья часто поливали, и около них постоянно разрыхляли почву и истребляли сорные растения. Несмотря на такой уход, большинство деревьев высыхало на втором и третьем годах после посадки, что привело к необходимости очищать и разрыхлять почву не только около самых деревьев, но и по всему пространству молодого насаждения. В 1843 г. министерство государственных имуществ приступило к лесонасаждению на казенной земле в лесных дачах Велико-Анадольской (лесничий фон Графф) и Бердянской (Иоганн Корнис), причем имелось в виду: «доказать возможность облесения степей при самых неблагоприятных почвенных и климатических условиях; определить лучшие для облесения древесные и кустарниковые породы, выработать рациональные приемы; содействовать всякими мерами частным лицам при их работах по посадке деревьев и повысить знания сведующих по лесоразведению крестьян, которые, возвращаясь в свои общества, могли бы разводить образцовые рассадники при волостных правлениях и давать нужные указания всем желающим заняться разведением деревьев». Оба эти лесничества были названы образцовыми или учебными, и при них были устроены особые низшие школы лесников. Кроме того, была намечена и еще одна цель степного лесоразведения — «улучшение по возможности степного климата разведением лесов в больших размерах». Это было, конечно, утопией, но и без улучшения климата лесоразведение в степях в половине XIX в. казалось весьма выгодным ввиду большой

трудности, а иногда и невозможности, вследствие дороговизны транспорта, иметь в безлесной местности необходимые лесные материалы; тогда, конечно, трудно было предугадать, что с развитием железнодорожных путей сообщения, добычи каменного угля, строительной техники цена этих материалов относительно сильно понизится и что те роскошные поразительного роста лесные молодняки, которыми так гордились степные лесоводы в 70—80-х годах XIX в., не только в большинстве не дадут по себе надежного естественного потомства, но даже начнут вымирать, не превзойдя размеров жердняка. Ныне, убеждаясь в большинстве в сомнительной выгодности *массивного* (т. е. в виде сплошных участков в сотни или тысячи десятин) облесения, особенно более южных степей, степные лесоводы возлагают больше надежды на лесоразведение полосное, имеющее целью скопление и удержание на степи снежного покрова для усиления естественного орошения степи и для защиты прилегающих полей и дорог — первых от обдувания вредящими ветрами (сильно иссушающими почву и растительность и иногда выдувающими не только посевы, но даже и самую почву, разрыхленную обработкой), а вторых (главным образом железных дорог в местах выемок) от заносов снегом (отчасти же песком или полевой почвой). *Защитное* влияние древесных насаждений в степи было оценено, по-видимому, еще немецкими колонистами; в б. губерниях Таврической и Екатеринославской доныне встречаются колонии, окаймленные со всех сторон, точно рамкой, защитными полосами уже немолодых древесных насаждений. С 1878 г. по инициативе Н. К. Срединского и под его личным руководством разведением довольно узких (шириной 3,5—5 саженей, редко больше) полосок древесно-кустарниковых насаждений занялись некоторые южные железные дороги для защиты от снежных заносов; но, вследствие недостаточной ширины, зависящей от узости полосы отчуждения, эти насаждения в большинстве не выполняют своего назначения и местами даже уничтожаются. С 80-х годов предприняли образование лесных полос с целью защиты полей некоторые частные лица (например, Де-Каррьер в б. Елизаветградском уезде), а затем уделы занялись образованием лесных насаждений в некоторых своих степных имениях под руководством Н. К. Генко. Этими насаждениями преследуются смешанные цели — получение древесных материалов, задержание снега по водоразделам для увлажнения степи и, отчасти, защита прилегающих полей. В виду необходимости окопки канавами и других хозяйственных соображений, этим полосам придается довольно большая ширина (до 200 саженей), так что они приближаются скорее к лесокультурным массивчикам, располагаясь цепеобразно по степным водоразделам.

В начале 90-х годов посадкой лесокультурных полос по степным полям, водоразделам, вершинным балочным западинам и лощинам, по разного рода откосам, оврагам, руслам, берегам, по пескам и солонцам занялась между прочим особая Докучаевская экспедиция Лесного департамента с целью испытания и учета различных приемов лесного и водного хозяйства в степях России. В 1899 г. все три основанные экспедицией участка (в б. уездах Бобровском, Старобельском и Мариупольском) были преобразованы в опытные лесничества, которые и поныне продолжают свою испытательную деятельность. Наконец, несколько лет тому назад лесное ведомство обязалось по договору с арендатором соляных промыслов на Сакском озере (в б. Евпаторийском уезде) образовать древесные насаждения по северному отлогому берегу озера, между ним и большой проезжей дорогой, с целью защиты промыслов от пыли.

В отношении пригодности для степных лесонасаждений разных почв (считая с грунтами) следует различать: 1) почвы *лесные*, бывшие некогда под лесом, росшим среди степи, но затем уничтоженным, 2) почвы хотя и не бывшие под лесом, но в силу более благоприятных условий орошения, проницаемости и пр. ставшие довольно *лесопригодными* (степные лощинки, западины, части балок, оврагов, левад, плавней, песков), и 3) почвы *лесонепригодные* (по сухим выступам, солонцеватые, непроницаемые). Почвы каждой категории весьма разнообразны по составу (пески, глины, мел, породы каменистые) и положению (плато, скаты, плавни, сухие выступы); поэтому на различных почвах, при разных положениях, наилучшим образом растут различные лесные породы, в разных смешениях. Наконец, не следует упускать и климатических условий в отношении не только влажности, но и тепла, особенно для культивирования иноземных пород. Лесопригодной может стать степная почва в силу некоторых изменившихся условий орошения и дренажа. Так, вне пределов «сухих степей» имеются (даже кроме плавней и речных левад) участки лесопригодных почв, которые, однако, никогда под лесом не были, ибо он, так сказать, еще не успел на них поселиться. Эти участки приурочены к усиленно орошенным, дренированным и выщелоченным местам и часто обязаны своим появлением прогрессивной эрозии страны (образованию оврагов, вымоин, лощин) и влиянию растительности (например, снегозадерживающих кустарников).

Строго говоря, вследствие обилия переходных ступеней, между почвами лесопригодными и лесонепригодными нельзя провести определенной границы. По мере перехода к почвам лесонепригодным, состав леса сильно беднеет, предельный рост деревьев в высоту понижается до 6—8 саженей, формы ствола часто искривляются, древостой редеет, взамен чего разрастаются кроны отдельных деревьев или сгущается кустарниковый почвозащитный подлесок; далее, породы древесные или сами принимают кустарниковидные формы, или же вымирают, уступая место зарослям кустарников; на еще более непригодных для леса почвах могут расти лишь мизерные степные кустарнички, вроде бобовника (Amygdalus nana), дерезы (Caragana frutescens), волгача (Calophaca), таволжанки (Spiraea), трагаиков (виды Astragalus), встречаемые при переходе в сухие припустынные степи и к солонцам. Опыт степного лесоразведения убеждает, что если на почве, способной растить из деревянистых форм лишь кустарники или разрозненные кислицы, начать сажать лес из деревьев, то последние при особо покровительственных условиях ухода растут вначале хорошо и достигают размеров несколько бóльших, чем эти кустарники, но затем, вне некоторых снегосборных опушек, начинают (преимущественно в более засушливые годы) вымирать, уступая место степным травам или (в лучших условиях возможности обсеменения) кустарникам. В зависимости от рельефа поверхности и геологических изменений, лесопригодность почв в пределах одного и того же участка степи даже на небольших расстояниях нередко бывает весьма различной.

Общий *недостаток влаги* как в почве, так и в воздухе и проистекающая главным образом от него же бóльшая или меньшая солонцеватость грунта, а также резкие суточные колебания температуры, являясь главными причинами безлесия степей, становятся и серьезнейшими препятствиями при попытках их облесения. Борьба с этими главными и с некоторыми второстепенными препятствиями (повреждения вредными насекомыми и грызунами, поражения грибными паразитами, заглушение сорной растительностью и пр.) и составляет предмет особых приемов степного

древонасаждения и лесоразведения. Специальные приемы *степного древоводства* распадаются на отдельные операции, к описанию которых мы и переходим.

Начинается степное древоводство с *посева семян* на грядки постоянных или временных питомников или с *выписки сеянцев* либо *саженцев*; только для дуба делается иногда исключение: его сеют прямо на места будущего роста желудями в бороздки или на определенных пунктах по маркировке под сапку, для большей обеспеченности по нескольку желудей вместе вперемежку с другими древесными или кустарниковыми породами, сажаемыми сеянцами, или без них (для создания чистых дубовых насаждений); подсевают его и под сомкнувшимися уже молодняками.

1. Известно, какое значение имеет *микориза* для успешного развития дуба, сосны и пр. В почвах лесных она всегда имеется, заражает собой корни и вступает в симбиоз с культивируемыми породами. Не то на почвах степных: здесь обыкновенно сеянцы дуба, сосны и других не заражаются вовремя микоризой, и хотя в первый год бывают хороши, но со второго года начинают хиреть и скоро погибают. По той же причине, пока еще не произведено опытов заражения микоризой почвы новых древесных питомников, а также и самих желудей, следует избегать посевов микоризных пород (дуба, сосны, граба, липы) в степях на новых местах.

2. Во многих степных питомниках дуб очень сильно страдает от *слепца*, или *слепыша* (Spalax Typhlus), роющего в почве горизонтальные ходы (шириной 6—8 см, но чаще всего 7 см) и выбрасывающего на поверхность ее (если она не очень рыхлая) кучки земли наподобие кротовых, но несколько бо́льшие. Этот грызун питается главным образом подземными частями растений и сохраняет запасы их себе на зиму, складывая плотными снопообразными пучками в особых кладовых, которыми служат слепые концы ходов на различной глубине в почве и подпочве. Слепец иногда сильно опустошает картофельные поля, поедая и унося клубни в свои кладовые; еще больше страдают от него дубовые посевы в древесных питомниках — в рыхлой земле гряд он свободно проходит по всем направлениям (раздвигая рыхлую почву, но не выбрасывая ее наружу в виде кучек) похищает желуди после их посева и разгрызает у сеянцев их стержневые корни (в двух местах — вверху, неглубоко от поверхности грядки, и на 13,5—22,5 см ниже, причем отделенную таким образом часть корня он или съедает, или оставляет про запас). В Велико-Ападоле в жилище одного слепыша было найдено осенью 14,22 кг зимнего запаса пищи, в том числе 4911 стержневых корней дубовых сеянцев весом 8,11 кг и 280 желудей весом 1,69 кг. Если допустить, что летом слепыш съел столько же, сколько запас себе на зиму, то окажется, что, помимо прочего, он уничтожил или повредил около 10 тыс. дубовых сеянцев и свыше 500 желудей. Дубовые сеянцы с огрызанным корнем легко вынимаются из грядки и обыкновенно засыхают, но иногда оправляются и образуют, как после искусственной подрезки, обильную корневую систему, скученную на небольшой глубине. Помимо питомников, от слепца иногда сильно страдают дубовые подсадки и подсевы на вырубках, а также молодые посадки гледичии, птелеи и других пород. Меры борьбы со слепцом в лесных питомниках еще не выработаны.

3. В некоторых степных лесничествах, кроме обыкновенной *стратификации семян*, возбуждают их *обливанием кипятком* или всыпанием семян в кадку с остывающим кипятком и оставлением в ней до полного охлаждения. Так оперируют, например, с семенами гледичии перед их весенним посевом, благодаря чему получаются дружные и равномерные

всходы ее, тогда как без этой операции гледичия дает всходы крайне неравномерные, и много семян ее прорастает через 1—2 и даже 3 года после посева. Семена клена полевого, липы и косточковых кустарников (боярышника, бирючины), дающих всходы через 1—1,5 года после посева, за зиму подготовляют к весеннему посеву в канавках или ящиках, поливая их в течение зимы 2—3 раза кипятком и укрывая затем соломой. Чтобы не занимать посевами лишний год места на грядках, семена ясеня обыкновенного (иногда и клена остролистного) высыпают в мае в канавки, где они, подвергаясь в течение лета и осени влажности, разбухают, не прорастая; ранней весной следующего года семена эти трогаются в рост, — тогда нетрудно видеть, каков процент семян живых, и, сообразно этому, сеять их гуще или реже.

4. Для посадки в степных лесничествах наиболее подходят размеры сеянцев высотой от шейки 18—27 см при такой же длине корней. Таким размерам соответствуют обыкновенно возрасты сеянцев: 1) дуба, граба и липы 2—3-летние, 2) местных и среднерусских пород кустарников, ясеней и кленов — двухлетние и 3) южных экзотов (гледичии, белой акации, шелковицы, софоры, абрикоса), а также, при лучших условиях, лоха, алычи, желтой акации, бузины, — однолетние только в наиболее южных степных лесничествах удается выращивать годные для посадки однолетки всех или почти всех пород, хотя дубовые сеянцы все-таки и здесь лучше высаживать двухлетками, ибо дуб в первые три года растет очень медленно, в других же случаях высаживать дуб лучше трехлетками, особенно же подрезанными во втором году, которые дают наименьшую убыль в посадке и скорее трогаются в рост. Посев семян дуба следует производить всегда с избытком, про запас; сеять нужно на специальных дубовых, зараженных уже микоризой местах, не слишком густо (лучше при хороших семенах сеять в рядках желудь от желудя на расстоянии, равном длине желудя).

На местах создания древесных насаждений в степях работы распадаются на: 1) подготовку почвы для посадки; 2) посадку и дополнения; 3) уход за насаждениями до смыкания, состоящий главным образом в полотье и разрыхлении почвы для возможного устранения непроизводительных потерь почвенной влаги; 4) уход за насаждениями после смыкания, состоящий в периодических прореживаниях его, в покровительствовании наиболее ценным и надежным древесным породам, в уходе за почвенной поверхностью (которую нужно отенять древесной листвой или же, в противном случае, очищать от трав) и в охранении насаждения от вредителей (грызунов, насекомых и растительных паразитов); 5) пользование продуктивным насаждением и 6) возобновление насаждения.

Цель *подготовки почвы* состоит в возможном очищении ее от сорных трав и разрыхлении на достаточную глубину. Для этого наиболее полезно в предшествующее посадке лето культивировать на предназначенном месте растения пропашные (кукурузу, корнеплоды, картофель) или иметь бахчу, причем почва в течение лета неоднократно тщательно рыхлится и уничтожаются ростки сорных трав, от этого ослабевающих и менее вредящих древесной посадке. Осенью перед посадкой почва вспахивается не менее как на 18—22,5 см*, при более мелкой вспашке посадка затруднительна, получается большая убыль, и рост замедляется. Вспаханная почва должна увлажниться и улежаться. Если осень сухая и почва не промокает вовремя, то осенней посадки производить нельзя.

* В настоящее время для лесоразведения в степи почва обрабатывается на тучных и обыкновенных черноземах на глубину не менее 30—35 см, а на южных черноземах и каштановых почвах на глубину не менее 45—50 см (*состав.*).

Это обстоятельство, а также то, что посаженные осенью деревца при зимнем и весеннем оттаивании и замерзании почвы выпираются из нее, причем корни выходят наружу и посадка страдает, заставляют степняков, особенно на глинисто-черноземных почвах, предпочитать посадку весеннюю. Вспаханная осенью почва остается на зиму «в грудках», т. е. в комьях или в пластах, а ранней весной, как только пашня немного обсохнет и перестанет размазываться, ее боронуют несколько раз, причем вычесывают часть сорных корней и корневищ. Хорошо пробороненную почву *маркируют*, т. е. проводят по ее поверхности на определенных расстояниях следы для отметки рядов. Маркеры употребляются колесные и цепные. Посадка производится под кол или под узкую и длинную сажальную лопату Савицкого.

Почти тотчас же за окончанием новых посадок и дополнений убыли в посадках предыдущего года начинаются *очистки*, состоящие в мотыжении почвы и в опалывании сорных трав возле деревцов. Мотыжения междурядий производятся конными орудиями, а возле деревцов — ручными сапками и отчасти (в первом году) руками. На малорослой однолетней посадке, а также в случае сильного зарастания в дождливое лето посадок второго года, лучше производить сперва ручную очистку в рядах или лишь около деревцов (например, при квадратной посадке), а затем уже пускать конную очистку: так виднее и меньше опасности от срезания деревцов конными орудиями. В других же случаях лучше поступать обратно и производить ручную очистку через 1—2 дня после конной, тогда попутно уничтожаются сапкой и ростки трав, почему-либо уцелевших в междурядьях. В случае посадки квадратной или ромбической иногда производят конное мотыжение (шарование) по двум перекрещивающимся направлениям. Орудиями для конной очистки обычно служат конные мотыги, чаще же всего — конный пропашник «Планет» или «Колумбия».

В первые годы после посадки, пока почва не затенена и изобилует сорными травами, очистки должны быть особенно часты (по крайней мере 3—5 раз в лето). Количество очисток, необходимых до смыкания насаждения, зависит от густоты посадки, ее состава, возраста и размещения сажаемых пород, т. е. от типа посадки, а также от засоренности почвы, от климата, положения и условий года. В более сухом климате необходимо стремиться к большей чистоте и рыхлости почвы, чем в климате более влажном; так же и при более сухом положении и в более засушливые годы. Перед посадкой древесного насаждения следует заранее наметить *тип смешения и размещения пород*.

В первое время степного лесоразведения посадки производились редкие, при квадратном размещении (большей частью на сажень в квадрате, т. е. 2400 деревьев на 1 десятину), и чаще чистые — из ясеня, клена, береста или из произвольного смешения двух-трех пород; посадку производили так, как принято в садоводстве, т. е. в ямки, крупными саженцами, выращенными в древесных школах; такие насаждения приходилось до их смыкания очень долго полоть и мотыжить, и в общем они обходились очень дорого. В 60-х годах XIX в., после крестьянской реформы, пришлось прискивать средства к удешевлению насаждений, чего и достигли, производя густую посадку (ряд от ряда на 1 сажень, а в ряду одно деревцо от другого на 0,35 м, т. е. около 14 400 деревьев на 1 десятину) малыми сеянцами под кол, уже не носящую садоводственного характера; сажались деревца чистыми рядами, т. е. весь ряд из одной породы, но обыкновенно ряды из двух разных пород чередовались между собой (чаще всего сажали

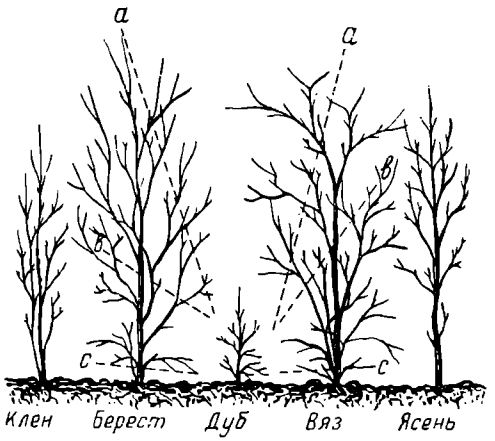


Рис. 76. Осветление дуба в посадке «нормального» типа.

ряд береста или вяза, ряд ясеня, ряд береста, ряд ясеня), причем через год посадка дополнялась; очистки производились до смыкания, т. е. в среднем в течение 8 лет около 23 раз, и, например по расчету лесничего Барка, ко времени смыкания такое насаждение обходилось в 179 рублей. Затем, в 70-х и в начале 80-х годов в казенных степных лесничествах увлекались чистыми насаждениями из белой акации (при той же густоте посадки); но во многих местах эти насаждения оказались малоустойчивыми и скоро начали погибать, причем почва зарастала густым пыреем. Наряду с этим, в стремлении к большей устойчивости и дешевизне образования древесных насаждений, в начале 80-х годов был выработан новый «*нормальный*» тип смешения древесных пород: дуб, ясень и клен (остролистный) были признаны главными породами, которые и стали чередовать между собой в ряду посадки, отделяя одну от другой сидящим между ними деревцом одной из ильмовых пород (вяза, береста, реже ильма), в качестве подгонных, таким образом:

и —Д—и—Я—и—К—и—Д—и—Я—и—К...,

где Д — дуб, К - клен остролистный, Я — ясень и и—ильмовые породы.

Ряд от ряда проводился на 5 футов, а в рядах растения размещались приблизительно фута на 2; таким образом, на 1 десятине высаживалось приблизительно 11 760 сеянцев, в том числе дуба $^1/_6$=1960 шт. Ильмовым породам предназначалась роль служебная, временная: они должны были, благодаря своему быстрому росту и густому раскидистому ветвлению в первые годы, способствовать скорейшему смыканию насаждения и, следовательно, уменьшению расходов на очистки и удешевлению культуры. И действительно, такие насаждения смыкались уже на пятом году и требовали всего лишь 15—17 очисток, а расход на них до смыкания понизился до 60—70 руб. на 1 десятину.

С первых же годов применения в посадках этого «нормального» типа было замечено, что быстрорастущие ильмовые породы с известного момента начинают заглушать главные породы, особенно же дуб, который растет первые 2—3 года после посадки медленно, сильно отставая в росте от других пород; меньше угнетается клен, и мало или вовсе бывает не угнетен ясень. Чтобы сохранить и вывести дуб (и частью клен), в наибольшей выносливости, надежности и ценности которого в степях лесоводы все более и более убеждались, была выработана особая культурная мера, получившая название «*осветления*». Операция эта состоит в том (рис. 76), что по соседству с отставшей угнетаемой породой обрубаются угнетающие ветви или также стволы соседних ильмовых деревцов. Осветление производится *слабое* (*а*, *а*), *среднее* (*b*, *b*) и *сильное* (*с*, *с*); при слабом обрубаются только концы разрастающихся над угнетаемой породой ильмовых ветвей, при среднем срубаются также стволы их (рубка на полдерева), а при сильном

осветлении рубят угнетателей на пень. Вначале практиковали только слабое осветление, но впоследствии стали осветлять смелее.

Слабое осветление хотя и идеальнее, так как доставляет вначале достаточно света сверху и не осветляет самой почвы, которую следует держать в возможно большем отенении, но его результаты, благодаря буйному росту ильмовых, очень скоро исчезают. Действительнее среднее осветление, но при нем отрубаемые вершины ильмовых, не имеющие еще ценности и оставляемые на месте, а также портящиеся стволы их способствуют скорому поселению вредных насекомых (короедов) и растительных паразитов (на бересте — грибка Stegonosporium compactum); кроме того, и при такой операции угнетение все же скоро возобновляется, требуя частого повторения осветления, что при значительных площадях посадок является затруднительным.

В последнее время при большом количестве молодняков предпочитается сильное осветление, которое сливается с ранним прореживанием (прочисткой) и производится не ранее 7—8-го года, когда ильмовые деревца уже приобретают некоторую ценность. Операция эта охотно производится крестьянами за весь или даже за часть материала; в последнем случае от нее получается уже некоторый доход. Конечно, при таких условиях дуб не избегает некоторого временного угнетения, но он в большинстве оправляется после прочистки и, подгоняемый кленом и ясенем, трогается в рост. Прибавим, что еще с начала казенного лесоразведения в степях некоторыми лесничими (в особенности же фон Граффом в Велико-Анадоле) было обращено внимание на некоторые *кустарники*, но их (кроме небольшого количества татарского клена) в насаждения не вводили, а сажали в виде опушек или изгородей, откуда, при помощи птиц и отчасти налетом (например, для Ptelea), кустарники постепенно расселялись внутри насаждений, по опушкам, по канавам и единично даже по открытым местам. Теневыносливость большинства из них, сравнительно скромные требования относительно влажности, устойчивость против заглушения травой и обильное плодоношение обеспечивают им необходимые условия существования, возобновления и размножения. Сильно стали размножаться кустарники в Велико-Анадоле по вырубкам и среди изреживающихся усыхающих насаждений, особенно же среди уцелевших чистых насаждений белой акации, где со временем образовался местами густой почвозащитный подлесок, изгоняющий более светолюбивую травянистую растительность и этим, естественно, исправляющий ошибки культуры.

Преднамеренное введение кустарников в культуру на больших площадях началось в том же Велико-Анадольском лесничестве в 1895 г. и развивалось до времени установки обязательной культуры по «нормальному» типу. Садили почти исключительно желтую акацию и татарский клен чистыми насаждениями или в смеси с гледичией или белой акацией (Бердянское лесничество), с примесью (подсевом) дуба, или же через ряд с ильмовыми и другими породами. Эти кустарники оказались ценными (на плетение, на топливо) и устойчивыми; местами сквозь них успешно пробивались и хорошо разрастались дубки. Но никакой почвозащитной идеи при культивировании этих сравнительно малотеневыносливых кустарников не имелось, и опыты их культуры, кроме Азовского лесничества (где их вводили в дополнения), были оставлены. С начала 90-х годов замечаются разочарование в насаждениях «нормального» и вообще ильмово-подгоночных (донского) типов и молчаливое освобождение степных лесоводов от принятого шаблона: каждый начинает работать самостоятельно и по своему выдумывать «новые типы».

В степях Европейской России, на черноземе, наиболее устойчивой и ценной из всех туземных древесных пород является *дуб*. Однако 60-летний опыт степного лесоразведения показал, что наилучшие результаты дает не чистая посадка его, а смешанная, в соединении с *кленом*, *ясенем и ильмовыми* породами — ильмом, вязом и берестом*. Ильмовые обладают наиболее быстрым ростом, а дуб — наибольшими выносливостью и надежностью. Промежуточное между ильмовыми и дубом место, в отношении быстроты роста и ценности древесины, занимают клен и ясень. Так как дубки, подсаживаемые в посадку на второй год (при дополнении), когда вспаханная почва уже успевает уплотниться, принимаются плохо и растут еще медленнее, то полезно высаживать дубки по два на одном месте, на 9—18 см один от другого, с тем чтобы впоследствии при прореживаниях удалять лишние дубки. Устраняя соседство быстрорастущих и заглушающих дуб ильмовых пород, полезно для скорейшего смыкания насаждений заменять их густоветвистыми кустарниками более ограниченного роста, которые, быстро разрастаясь вширь, густо затеняли бы почву, возможно менее угнетая дуб. При этом лучше избегать введения больших количеств свидовника, боярышника и терна, а при посадке леса среди и возле полей — жостера и барбариса; все остальные породы теневых кустарников весьма желательны не только для ускорения смыкания насаждений, но также и для образования *почвозащитного подлеска*, отеняющего почву и препятствующего поселению степных или полевых сорных трав.

При посадке насаждения кустарники следует садить по соседству с дубом, чтобы более быстро растущие древесные породы не мешали ему в первоначальном его развитии и чтобы скорее укрыть возле него почву. Лучше всего при этом смешивать различные породы кустарников, чтобы впоследствии при превращении насаждения в лес сама природа выбрала и размножила те из них, которые окажутся более пригодными для подлеска. Но не одни только кустарники образуют почвозащитный подлесок. Большую роль в его составе в лесах степей и предстепия (особенно южного) играют также *теневые древесные породы*, к которым принадлежат главным образом полевой клен (Acer campestre), липа, граб, некоторые из нижеперечисленных более крупных кустарников (черемуха, кизил, рябина, магалебка), каркас (Celtis australis L.), в более благоприятных условиях на юге и западе бук, азат (Lelkowacrenata Spach.) и некоторые другие. Из них наиболее выносливым в степях является *полевой клен*, который и преобладает в более сухих участках и на опушках естественных степных лесков. Типичные породы подлеска характеризуются теневыносливостью, густотой олиствения (особенно на свету) и способностью разрастаться при помощи естественных отводков от стелющихся или пригибающихся к почве ветвей. Сплетение таких отводков иногда бывает очень густо, особенно отводков полевого клена, липы, европейского бересклета, гордовины, черемухи. При вырубке или прореживании леса от отводкового подлеска поднимается густая щетина молодой поросли, которая не дает почве обнажаться, зарастать травами и дичать (т. е. терять благоприятную для леса рыхлую структуру). Имея теневой подлесок, лесовод становится более свободным в своих операциях по прореживанию и по рубке насаждений, а это особенно важно в степях, где вследствие периодических засух, чтобы сохранить насаждения от вымирания, необходимо их вести более

* Обыкновенный ясень сильно угнетает дуб, поэтому в насаждениях с последним он не должен превышать 10% (*состав.*).

редкоствольными и при коротких оборотах рубки (в 20—30 лет). При таких условиях насаждения, состоящие из пород светолюбивых (к которым причисляется также и дуб) и не имеющие под собой теневого подлеска, сильно страдают и стремятся к вымиранию, причем почва дичает и задерневает. Поросль от пней или от корней (отпрыски) пород светолюбивых никогда не может образовать хорошего подлеска, ибо она страдает от угнетения и вымирает. Чем более светолюбива (или, вернее, менее теневыносилива) и светопроницаема главная составляющая насаждение порода, тем более необходим под ней теневой нижний этаж или подлесок, особенно же под гледичией, белой акацией, ясенем.

Вне местностей и положений, страдающих от усиленных утренников забракованные лесоводами чистые насаждения из белой акации обнаруживают вымирание главным образом от того, что среди них почва сильно зарастает густыми злаковыми травами (пыреем) и дичает. Но в некоторых старейших насаждениях чистой белой акации с позднейшим подсевом дуба акация и поныне растет сравнительно хорошо, переживая своих сверстников и даже более молодые насаждения из пород ильмовых, ясеня и клена; под ней здесь почва прекрасно укрыта мертвой подстилкой, приняла очень рыхлую комковатую структуру и населена обильными мелкими дождевыми червями. Дубовое насаждение, вследствие большей густоты листвы, менее нуждается в подлеске, а некоторые лесоводы даже вовсе отвергают его необходимость.

Роль подлеска не ограничивается только зарослями кустарников или отводков полевого клена, липы, но распространяется также и на подчиненный древостой более теневых пород под более световыми. Так, даже дуб может играть роль высокого подлеска под сосной (на супесях и песках) или под белой акацией, хотя в таких условиях и растет плохо. Высокорослый подлесок из древесных пород становится *вторым ярусом* насаждения. Если он редок и светопроницаем, то под ним может образоваться еще и третий, уже низкорослый, кустарниковый или кустарникообразный (например, из липы) подлесок. В силу этого формы насаждений бывают *простые*, *двусложные* и *трехсложные*. При вырубке главных световых пород теневой древостой второго яруса может образовать главное насаждение, но под ним уже гибнут от затенения поросль и отставший подрост всех более световых пород. В таком случае, для избежания вреда, при возобновлении ценного насаждения следует вырубать или изреживать подлесок.

Кроме главной породы (дуба) и подлеска, в лесные насаждения целесообразно бывает вводить также световые породы, растущие более быстро, чем главная. Цель введения таких пород — *подгон* и раннее промежуточное пользование; значит, их роль — временная. Наблюдения показывают, что при умеренном подгоне ильмовыми (с операциями осветления), ясенем и другими дуб менее разрастается в сучья, более тянется вверх и вырабатывает наиболее прямой ствол без обильных сучьев, которые внизу скоро отмирают, очищая ствол. Вопрос относительно большей устойчивости на степном плато дуба, выращенного при умеренном подгоне или без подгона, и дуба посеянного (прямо на постоянные места без повреждений корней при пересадке) или посаженного остается еще не решенным; поэтому совершенно избегать благодетельного влияния подгона нет оснований, но влияние это не должно переходить в заглушение и с возрастанием насаждения должно ослабевать, давая возможность дубу с некоторой высоты формовать правильную густую крону, для большей устойчивости; в противном случае, осветляемые дубки, не развившие

кроны, покрываются обильными водяными побегами и суховершинеют. Влияя благотворно на формовку ствола, посторонний подгон в то же время, как бы слаб он ни был, действует угнетающе на быстроту общего прироста дуба, отнимая от него часть света и почвенной влаги, но зато, с другой стороны, защищая его от сухих ветров и солнечного припека.

Надо полагать, что защитное влияние умеренного подгона наиболее полезно на почвах более влажных, по низинам, в оврагах, в плавнях; напротив, чем суше местность и положение, чем менее глубок доступный корням промачиваемый и достаточно выщелоченный слой почвы (и грунта), тем осторожнее следует обращаться с подгоном и менее стремиться гнать дуб в высоту, давая ему больше простора разрастаться вширь. В смысле раннего промежуточного пользования световые быстрорастущие породы почти незаменимы. Годные на топливо и на колья материалы дают: белая акация уже на 5—6-м году, а породы ильмовые, ясень и береза на восьмом. Никогда чистый дуб или дуб с породами, более теневыми, этого дать в таком возрасте не может, и только некоторые кустарники (шелюга, желтая акация, татарский клен) дают пригодные для плетения материалы уже на пятом, шестом или седьмом году.

Большинство пород теневых отличается более густым олиствением и более медленным ростом, тогда как породы световые развивают более древесины, чем листвы. Так, клен вырабатывает главным образом листву, а ясень — древесину; по наблюдениям в Велико-Анадоле, у первого на единицу сухой массы листвы приходится древесины и коры 0,68, у второго — 1,41. С продуктивной точки зрения ценна только древесина, и потому желательна культура преимущественно световых пород. Но такие породы в виде чистых насаждений способны произрастать лишь в исключительных условиях, когда почва почему-либо является неспособной сильно задерневать и уплотняться (почвы каменистые и песчаные). Густой (особенно злаковый) дерн есть главный враг леса, особенно при его возобновлении, и лес борется с ним при помощи тени, благодаря которой удерживается влажность верхнего слоя почвы, поддерживается жизнедеятельность дождевых червей и сохраняется благоприятная структура глинистых почв. Поэтому, чем почва богаче, чем легче и сильнее она способна задерневать, чем она глинистее, тем гуще должна быть затеняема лесом, тем более необходим при культивировании наиболее продуктивных световых пород теневой почвозащитный подлесок. При культивировании леса на засушливом степном черноземе густое отенение почвы еще более необходимо, чем в естественных степных лесах, потому что степной чернозем более, чем лесные земли, способен быстро зарастать, густо задерновываться и дичать.

Дуб, как сказано, не стоит в ряду наиболее световых пород; он (особенно в молодости) сам собой доставляет почве значительную тень, если насаждение сомкнуто. Но при недостаточной влажности климата и почвы создаваемое дубовое насаждение быть всегда сомкнутым не может; для устойчивости его необходимо периодически прореживать, причем осветление почвы и появление густой травы, в случае отсутствия подлеска, неизбежны. К тому же дубовые насаждения часто повреждаются в степях поздними весенними утренниками, сильно задерживающими развитие полной листвы и отенение почвы. Наконец, дубовая листва в степях нередко наголо объедается среди лета разными шелкопрядами, что тоже весьма благоприятно для травяного дерна, если нет под дубом подлеска.

Дуб, однако, не единственная древесная порода, годная для степного лесоразведения в качестве главной породы. В некоторых более южных

лесничествах (Бердянском, Рацынском) гледичия и при известных условиях белая акация[1] являются не только более ценными продуктивными породами, но, пожалуй, и более устойчивыми. Спорить с дубом могут местами *груша*, а в исключительно благоприятных условиях даже *берест*, *ясень* и *клен*. Что же касается раннего пользования, то, как сказано, дуб уступает многим породам, ибо растет вначале более медленно. Даем список наиболее известных и испытанных в степном лесоразведении древесных и кустарниковых пород по классам, сообразно их главным особенностям — быстроте роста, теневыносливости, плотности древесины и высоте[2]. В этом списке ⊥ означает, что данная порода дает корневые отпрыски, ∨ — естественные отводки и ≡ — корневища; знак в скобках означает, что такая особенность породы развита слабо или не у всех ее видов и разновидностей; звездочкой отмечены породы, которые более белой акации и шелковицы (белой) страдают от недостатка тепла и от морозов.

I. БЫСТРОРАСТУЩИЕ СВЕТОВЫЕ ПОРОДЫ, РАЗВИВАЮЩИЕ СРАВНИТЕЛЬНО МАЛО ЛИСТВЫ, ОБРАЗУЮЩИЕ БОЛЕЕ СВЕТЛУЮ КРОНУ И ПРОИЗВОДЯЩИЕ НАИБОЛЕЕ ДРЕВЕСИНЫ

А. Твердые породы. а) *Древесные*: 1. *Наиболее быстрорастущие и световые*: ✳ гледичия (Gleditschia triacantha L.); софора ✳ (Sophora Japonica L.); ⊥ белая акация (Robinia Pseudoacacia L.); береза (Betula alba L.). 2. *Менее быстрорастущие и более густолиственные*: шелковица (Morus alba L.); ясень (Fraxinus excelsior); (⊥) ильм (Ulmus montana With. ⊥ берест (Ulmus campestris L.); вяз (Ulmus pedunculata Foug.); черешня (Prunus avium L.); сосна (Pinus silvestris L.). b) *Деревья третьей величины и кустарники*: ✳ абрикос (Prunus Armeniaca L.); (⊥) лох (Elaeagnus angustifolia L.); ⊥ уксусник (Rhustyphina L.); тамарикс (Tamarix paniculata Stev.); ⊥ ✳ чингил (Halimodendron argenteum DC.); ✳ пузырник (Colutea arboroscens L.); ✳ крутик (Amorpha fruticosa L.).

В. Мягкие породы. а) *Древесные*: (⊥) тополи разные (в частности ⊥ осина и ⊥ тополь серебристый); верба и прочие ивы. b) *Кустарники*: ∨) ивы и лозы (Salices).

II. УМЕРЕННО БЫСТРОРАСТУЩИЕ ПОЛУСВЕТОВЫЕ ТВЕРДЫЕ ПОРОДЫ, РАЗВИВАЮЩИЕ БОЛЕЕ ГУСТУЮ ЛИСТВУ

а) *Древесные*: разные виды дуба; берека (Sorbus torminalis L.); ⊥ груша (Pyrus communis L.); яблоня (Pyrus malus L.). b) *Кустарники*:

---

[1] Северная граница возможной культуры белой акации проходит приблизительно несколько севернее Гурьева в низовье р. Урала, едва достигает Саратова, Воронежа, Курска и идет далее через б. Черниговскую губернию к северо-западу.

[2] В этот список не вошли широколистные быстрорастущие тенистые, но довольно светолюбивые в степях *экзотические* породы, каковы, например, орехи из рода Juglans, гикори (Carya), пробковое дерево (Phelodendron amurense), айлант (Ailanthus glandulosa), виды Paulownia, Catalpa и др.; эти породы требуют свежей почвы, большей суммы тепла и отсутствия поздних весенних и ранних осенних утренников, так что их можно рекомендовать преимущественно для южной и западной окраин степей. *Американский ясенелистный клен* (Negundo aceroides Much.) весьма близок к этим породам, но в степях выносливее их, очень быстро растет (быстрее шелковицы), дает значительную тень, годен для раннего подгона и раннего пользования, образует после вырубки обильную пневую поросль, которая от тучного роста иногда пригибается к земле, стелется и превращается в хороший почвозащитный покров; к сожалению, этот клен местами сильно страдает от паразитных грибков и вымирает.

лещина (Corylus avellana L.); клен татарский (Acer tataricum L.); ∨ (⊥) скумпия (Rhus cotinus L.); ⊥ терн (Prunus spinosa L.); ⊥ тернослив (Prunus insititia L.); вишня (Prunus cerasus L.). c) *Мелкие степные кустарники*: ≡ Caragana frutescens DC. ≡ Amygdalus nana L.; ≡ Prunus Chamaecerasus Jaeg.; Spiraea media Schm., Spiraea crenifolia C. A. Mey.; Rosa canina L.; (∨) Cotoneaster (разные виды); ≡ Berberis vulgaris L. и др.

III. УМЕРЕННО ИЛИ МЕДЛЕННОРАСТУЩИЕ ПОРОДЫ ВТОРОГО ЭТАЖА ИЛИ ПОДЛЕСКА, ОБРАЗУЮЩИЕ ОБИЛЬНУЮ ЛИСТВУ И ДАЮЩИЕ ГУСТУЮ ТЕНЬ

A. Твердые породы. a) *Крупные деревья, более быстро растущие*: клен остролистный (Acer platanoides L.); явор (Acer pseudoplatanus L.); конский каштан (Aesculus hypocastanum L.); (∨) ✳ азат (Lelcowacrenata Spach.). b) *Медленнорастущие деревья второй величины*: ∨ клен полевой (Acer campestre L.); (∨) граб (Carpinus Betulus L.); ✳ каркас (Celtis australis L.) и др. c) *Деревья третьей величины и крупные кустарники*: алыча (Prunus divaricata Led.); магалебская вишня (Prunus Mahaleb L.); ∨ (≡ и ⊥) черемуха (Prunus padus L.); (∨) рябина (Sorbus aucuparia L.); (⊥) боярышник (Crataegus melanocarpa MB., Cr. coccinea L.); мушмула (Mespilus germanica L.); кизил (Cornus Mas L.); можжевельники (Juniperus). d) *Кустарники, переходные к кустарникам II группы*: боярышник (Crataegus monogyna Jacg.); трилистник (Pteleatrifoliata L.); (∨) жимолость (Lonicera tatarica L.); жостер (Rhamnus cathartica L.); ≡ сирень (Syringa vulgaris L.); желтая акация (Caragana arborescens Lam.); ⊥ ирга (Amelanchier vulgaris Moench.); V гордовина (Viburnum lantana L.). e) *Кустарники самые теневые*: ∨ бересклет европейский (Evonymus europaea L.); (∨) бересклет бородавчатый (Ev. verrucosa L.); ∨ (⊥) бирючина (Ligustrum vulgare L.); ⊥(∨) свидовник (Cornus sanguinea L.); ≡ магония (Mahonia aquifolium Nutt.); ∨ каприфоль (Lonicera caprifolium L.); ∨ (≡) Rhus toxicodendron L.; ∨ дикий виноград (Ampelopsis quinquefolia).

B. Мягкие породы. a) *Деревья*: ∨ липы (Tilia parviflora Ehrh., T. intermedia DC., T. tomentosa Much. и др. b) *Кустарники*: бузина (Sambucus nigra L. и S. racemosa L.).

Из имеющихся пород посадочного материала надо предварительно выработать *тип* или *мозаику посадки*, стремясь к более равномерному смешению и правильному соотношению между различными главными (продуктивными) и второстепенными (служебными) породами. При этом должно иметь в виду, что чем гуще посадка, тем скорее она смыкается и тем раньше освобождает от дорогих очисток, хотя, с другой стороны, чрезмерное увеличение густоты влечет за собой усиленное потребление почвенной влаги насаждением уже с раннего возраста (что не может не влиять на ослабление роста в первые годы, до прореживания), а производство посадки, посадочный материал и первые очистки обходятся дороже. В общем густота посадки должна быть такова, чтобы ценные породы не слишком угнетались породами служебными, пока рубка последних окажется выгодной; так, при ильмово-подгоночном (нормальном) типе лучшая густота 1×1 м (9600 деревьев на 1 десятину) или 1,40×0,7 м (10 800 деревьев на 1 десятину), причем вырубка ближайших к дубу деревцов должна производиться в возрасте не позже 10 лет, иначе дуб зачахнет. При введении по сторонам от дуба низкорослых кустарников пород из групп III, A, d и e густоту посадки можно несколько увеличить (до 15—20 тыс. на 1 десятину), но при посадке около него пород из групп II, b

или III, b и c, наилучшая густота около 12 000 штук на 1 десятину при условии прореживания в возрасте 8—10 лет.

Применяется посадка рядовая и квадратная (причисляя к ней ромбическую, полуквадратную и др., образуемые по перекрестной маркировке). В общем посадка квадратная обусловливает наиболее равномерное и правильное размещение материала и потому должна считаться предпочтительной. Следует избегать образования чистых насаждений из одной породы, ибо они во всяком случае менее устойчивы, чем смешанные — из пород разных классов; это в особенности относится к породам световым (преимущественно из класса I, A, a, 1). Но, конечно, порода наиболее ценная, испытанная и устойчивая (например, дуб) является наиболее желательной и должна составлять ядро культуры, по возможности преобладая над прочими. Привожу несколько наиболее удачных *мозаик* лесных посадок, применяемых в казенных степных лесничествах[1].

№ 1

а) ‿жа—Д—‿жа—К—‿жа—Д—‿жа—К
И—Я—И—Я—И—Я—И—Я

№ 2

а) ‿жа—Д—‿жа—Я—‿жа—Д—‿жа—Я
Я—К—Я—Д—Я—К—Я—Д

Ряды **а** и **б** чередуются. Расстояния между рядами 1,4 м, в ряду 0,7 м, или же квадратно 1×1 м.

№ 3

а) ‿кп—Я—‿кп—Д—‿кп—Я—‿кп—Д
б) ‿л—Д—‿л—К—‿л—Д—‿л—К

№ 4

а) И—Я—ИК
б) ‿кп—‿л—‿кп—Д [2]

Посадка рядовая (ряды **а** и **б** чередуются) или полуквадратная (то же) при расстояниях 1,4×0,7 м.

Расстояния те же, что в № 3. На месте Д[2] садится по два дубка вместе (на 14—18 см один от другого) для гарантии против убыли.

№ 5—9

Поочередно К—Д—Я—И
К—Д—Я—‿л

Поочередно К—Д—‿чк—Я—‿л
К—Д—‿чк—Я—‿гр

Расстояния те же, что в № 3.

№ 10 (схема) ‿к—‿к—Т

№ 11 (схема) ‿к—Д—‿к—Λ

№ 12 (схема) Λ—Д—Λ—Т

Эти три схемы могут применяться и в квадратной посадке (для № 10 и 11 лучшая густота 85×85 см, для № 12—1×1 м), и в рядовой (при густоте первые две 1×0,5 м и последняя 1,4×0,7 м). Хорошо комбинировать ряды разных схем, чередуя их между собой таким образом:

№ 13 (схема)

‿к—Д—‿к—Д
Т—Λ—Т—Λ

№ 14 (схема)

‿к—Д—‿к—Д
Д—Λ—Д—Т

[1] В мозаиках № 1—4 Д означает дуб, К — клен остролистный, Я — ясень обыкновенный или американский, И — породы ильмовые (главным образом берест), кп — клен полевой, л — липу, жа — леткую акацию. В остальных мозаиках (№ 10—14) Д означает дуб, к— кустарники (главным образом из класса III, A d—e), Λ —кустарники более крупные и деревья второй или третьей величины теневые (главным образом из класса III, A, b, c, III, B, a): клен татарский (II, b) и редко абрикос (I, A b) и яблоня (II, a), Т — деревья световые (I, A a, 1—2) или более теневые (II, a), кроме дуба, и III, A, a, главным образом клен остролистный). Дужка сверху означает подлесок.

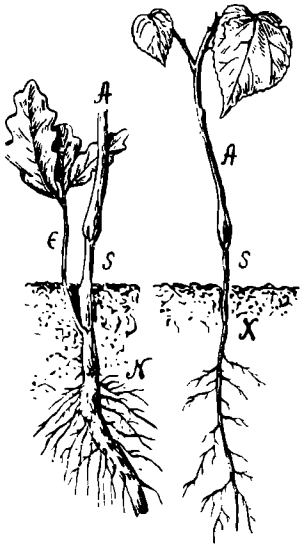


Рис. 77. Опек шейки саженца.

Обе последние мозаики — для квадратного, ромбического, полуквадратного и других правильных смешений при густоте 85×85 см, 1×1 м или 1,4×0,7 м.

Не следует очень усложнять тип мозаики точным определением мест посадки разных пород одного и того же класса (или знака). Когда есть возможность ввести в посадку богатое разнообразие, лучше перед производством посадки смешивать сеянцы разных видов одного и того же знака (например, все виды кустарников, все виды пород теневых со знаком ∧ и все виды пород световых со знаком ⊤), а затем уже производить посадку, имея не более четырех сортов посадочного материала и сажая на место данного сорта сеянец того вида, какой попадется под руку; дуб при этом везде будет распределен правильно, а между ним местами больше граба, кизила и т. д. При посадке по схемам мозаик № 13 и 41 каждая сажальщица имеет дело в своем ряду только с двумя сортами материала и легко может вести посадку безошибочно.

Что касается убыли деревцов в посадках на первом году их жизни, то, помимо слепыша и некоторых насекомых, она у дуба и липы вызывается *опеком шейки* (рис. 77). Здесь над кольцом омертвения (*S*) стволик (*A*) остается временно живым, но затем постепенно завядает, причем образуется характерный наплыв древесины; некоторые саженцы, глубже посаженные, дают слабую поросль *C*, которая иногда может и оправиться, но чаще гибнет от опека же либо от осенних заморозков. Некоторые плохо укоренившиеся сеянцы гибнут в засушливое лето от пересыхания верхнего слоя почвы или от разрыва корней при образовании в ней глубоких трещин. В общем убыль саженцев бывает весьма значительная (10—25%), и посадки приходится весной следующего года *дополнять*. Так как почва мотыжится в посадках очень неглубоко (чаще на 2,25—4,50 см), то нижние слои ее успевают за год уплотниться, отчего производить дополнения труднее, чем посадку, и убыль дополнений бывает больше (в среднем до 50%), а рост слабее. Очевидно, однократного дополнения может оказаться недостаточно, тем более, что убыль саженцев происходит обыкновенно не равномерная по всей площади посадки, а в виде пятен, которые превращаются в пустые пространства, зарастающие травой. В видах сокращения убыли главной породы при достатке посадочного материала полезно высаживать дубки по два рядом, чтобы уже не производить дополнения дубом, который иначе, несмотря на дополнения, дает во втором году наибольшее количество пустых мест; убыль же других пород можно пополнять такими деревьями и кустарниками, которые легче принимаются и быстро догоняют посаженные раньше растения, затягивая пустые места (таковы классы I, A, a, 1 и I, B, a), а также шелковица, Negundo, абрикос и бузина). Если насаждение производилось вначале без этих пород, то, вводя их в дополнения, вносят желательное разнообразие в искусственную мозаику.

В следующие годы убыль происходит сравнительно небольшая (и ее обычно уже не дополняют) от повреждений слепцом, мышами, зайцами, грибными паразитами (например, Cucurbitaria polyacta, Stegonosporium compac-

tum и др.) и насекомыми. Из последних вред молоднякам причиняют главным образом разные вредители листвы, часто наголо объедающие всю листву (особенно на ильмовых), так что среди лета насаждения бывают голы, как зимой. Многие породы (особенно же дуб) развивают в то же лето листву снова и поправляются, но рост насаждения все-таки задерживается, а в насаждениях, уже сомкнувшихся, не имеющих подлеска, сильно разрастаются сорные травы, почва начинает дичать, и насаждение становится преждевременно хилым и неустойчивым. От короедов, древесницы и других насекомых — эндопаразитов молодые степные древонасаждения до 10—15 лет страдают редко, и то лишь по соседству с уже зараженными более взрослыми насаждениями, находящимися в критическом состоянии при недостатке почвенной влажности.

Необходимость и значение *очисток* лесных посадок на степном черноземе иллюстрируется следующим опытом Полянского в Велико-Анадоле в 1876 г. Осенью для опытной посадки на участке, бывшем под посевами, 1,5 десятины было вспахано плугом и почвоуглубителем до 31,5 см глубины, 075 десятины сплошь мелко (всего на 7 см) и на 1,5 десятины были проведены через 1 сажень по две глубокие борозды плугом и почвоуглубителем; затем весной на всех трех площадках произведена посадка 2—3-летних сеянцев береста (с вязом), ясеня, клена остролистного и клена татарского, после чего одна треть каждой из трех площадей очищалась сплошь (до смыкания), другая—только в рядах, третья же вовсе не очищалась. Ныне полоски, очищавшиеся сплошь во всех трех случаях, представляют сомкнутые насаждения, и на полосках, очищавшихся лишь в рядах, хорошо развился только татарский клен (другие породы почти посохли), а на полосках, совсем не очищавшихся, насаждения совершенно вымерли, кроме татарского клена, который уцелел кое-где в виде прерывистых, тощих низких усыхающих рядков; почва здесь заросла степными травами и представляет хороший сенокос.

Выводы из этого опыта следующие: 1) глубокая и сплошная вспашка наиболее благоприятна для насаждения, и при ней получаются наименьшая убыль и наилучший прирост; 2) сплошная очистка насаждений до их смыкания необходима (без нее насаждения в степях гибнут, не сомкнувшись) и гораздо важнее глубокой и сплошной вспашки; 3) татарский клен лучше других пород выносит борьбу с травами, почему весьма пригоден для опушек, как и большинство кустарников.

Относительно *хода роста* искусственных древонасаждений в степях на черноземе общих масштабов дать, конечно, нельзя. Не только различные породы сами по себе обнаруживают различный ход роста, но последний сильно зависит от условий местности и частного положения. Чем беднее, чем суше почва, тем слабее ход роста, и наоборот. При сохранении в почве достаточного количества доступной пресной влажности богатейшие почвы и теплота южных степей вызывают необыкновенно сильный прирост деревцов, особенно в первой молодости насаждения, когда потребность во влаге у деревцов еще не превышает того количества ее, которое при тщательной культуре (очистках и своевременных прореживаниях) накопляется и сохраняется в почве. Чем благоприятнее положение, т. е. чем сильнее выщелочен степной грунт и чем больше влаги в нем накопляется (в вершинных впадинах, в опушках), тем энергичнее ход роста. Так, средний годовой прирост в высоту ясеней и берестов (их ход роста почти одинаков) в велико-анадольских насаждениях, где они преобладают и велись довольно густо (посадки 70-х годов) от года посадки до начала ослабления прироста в высоту (обычно с 20—25-летнего возраста), оказывается на

плато и на отлогих склонах следующий: при более благоприятном положении (склон к NW) 53 см, при среднем положении (водораздел) 50 см и при менее благоприятном (склон к SW) 44 см, в среднем же высота равна в пятилетнем возрасте 2,5 м, а в 20-летнем 10 м; затем, с 20-летнего возраста, рост в высоту в общем слабеет, причем, например, ряд неблагоприятных засушливых годов вызывает сильное падение прироста деревьев как в высоту, так и по диаметру, отчего деревья становятся малосочными — «подвялыми», особенно благоприятными для поселения различных вредных насекомых, которые и губят насаждение окончательно.

Только что приведенные данные относятся лишь к насаждениям на плато (водораздел и очень отлогие склоны), при других же положениях (сухие выступы, крутые склоны, лощины, впадины) разница получается несколько более ощутительная. Но не так влияют условия положений на величину прироста молодого насаждения, как на время наступления критического момента падения прироста: чем меньше доступной растению пресной влаги в почве, тем раньше наступает критический момент, тем более страдает молодое и менее рослое насаждение. В том же смысле влияет стечение ряда годов сухих и сырых: в сухие годы насаждения достигают раннего кризиса, а в сырые — многие из них оправляются и выживают дольше.

На рисунке 78 представлен фотографический снимок сомкнутого берестово-ясеневого насаждения (средней высотой 10 м) в Велико-Анадоле без всякого подлеска до наступления критического момента на 19-м году жизни при полном приросте в среднем около 55 см в год. Там же белая акация, гледичия и клен американский (Negundo) обнаруживают при возвышенном положении (по низинам они страдают от морозов) гораздо более сильный прирост. В частности, белая акация вначале прирастает очень сильно, но ее прирост скоро падает и лет с 20 становится слабее, чем у ясеней и береста: гледичия же сначала растет менее быстро, чем белая акация.

Здесь представлено насаждение Мариупольского опытного лесничества, состоящее из смеси разных пород деревьев и кустарников; здесь акация выросла вдвое быстрее других пород и образует подобие кулис.

Если не для образования главного древостоя, то, по крайней мере, для подмеси и особенно для получения раннего дохода от прочисток и первых прореживаний белая акация, а в более южных лесничествах также гледичия и софора являются породами весьма полезными и ценными. Иногда под пологом акациевого древостоя появляется обильный естественный налет некоторых древесных и кустарниковых пород, которые образуют довольно рослый (1—3 м высоты) подлесок.

На рисунке 80 представлен вид: справа от просеки — края белоакациевого насаждения посадки 1874 г. и слева — многорядной опушки из татарского клена, а на рисунке 81 изображено такое же насаждение посадки того же года вблизи балки, где почти вся акация посохла от периодических повреждений утренниками и от одичания почвы, полузадернелой и полузаросшей кустарниковым налетом. В Велико-Анадоле (высота над морем 100—130 саженей) связь усыхания и вымирания белой акации с рельефом всюду весьма наглядна: лучшие участки ее находятся по более возвышенным положениям, менее страдающим от утренников. Где климат хоть немного более мягок, чем в Анадоле, белая акация растет по некоторым более лесопригодным низинам лучше. На рисунке 81 представлен вид насаждения белой акации (с небольшой примесью ясеня) по низинной лощине, направляющейся к речке Молочной, в Бердянской лесной даче

Рис. 78. Берестово-ясеневое 18-летнее насаждение весенней посадки 1879 г. в Велико-Анадоле.

Рис. 79. Вид 25-летнего белоакациевого насаждения посадки 1874 г. в Велико-Анадоле.

Рис. 80. Вид белоакациевого насаждения посадки 1874 г. в Велико-Анадоле, вымершего от утрешников и одичания почвы.

(абсолютная высота 10—30 саженей); насаждение сомкнутое (высотой по лощине не менее 12 м,) подлесок, образованный самосевом (приносом птицами) каркаса (Celtis australis L.), еще очень редок.

Что касается прироста дуба, то при доступе света эта порода от ильмовых и ясеня отстает в росте за 3—4 года на 1—1,5 м, но затем трогается в рост и начинает прирастать в среднем приблизительно постольку же, как и эти породы. Утверждают, что со временем дуб с ними выравнивается, но если остается под сильным затенением, то растет слабо и вытягивается в виде тонкой слабой былинки или погибает; если такой вытянувшийся дуб освободить от угнетателей, то он теряет устойчивость и в большом количестве сгибается и ложится вершинами на землю, а сильно угнетенный дуб становится ненадежным. На рост дуба в высоту сильно влияет примесь в насаждении других пород: они его то подгоняют (при весьма умеренном теснении, не переходящем в заглушение, и при достатке почвенной влажности), то задерживают. Дуб, растущий на просторе, стремится, как видно на рисунке 82, более вширь и образует раскидистые, но невысокие кусты — деревья, которые, широко разгоняя свои корни и захватывая большой объем почвы и грунта, являются наиболее устойчивыми в обычных в степи условиях недостатка пресной влаги в почве. На рисунке 83 изображен

Рис. 81. Вид 23-летнего белоакациевого насаждения 1874 г. по лощине в Бердянской лесной даче.

Рис. 82. Куртины 19-летних дубов посадки 1877 г. в Велико-Анадоле: *спереди* — участок степной целины; *вдали* — сплошной массив берестово-ясеневых насаждений.

Рис. 83. Смешанное 7-летнее насаждение «нормального» типа (посадки 1893 г.) в Велико-Анадоле после вырубки ильмовых пород.

Рис. 84. Вид 22-летнего насаждения желтой акации с дубом посадки 1877 г. в Велико-Анадоле.

Рис. 85. Насаждение из дуба и береста с кустарниками посадки 1893 г. в Мариупольском лесничестве:

слева — участок, где кустарник не рубился; *справа* — участок, где кустарник был вырублен осенью 1900 г. (снимок сделан в феврале 1901 г.).

вид ряда 7-летнего насаждения в Велико-Анадоле, созданного по «нормальному» типу (к сожалению, почти без клена) после вырубки подгоночных ильмовых пород; оно состоит из чередующихся деревцов дуба (Д) и ясеня (Я) с некоторой примесью береста (Б) и немногих кленов. В насаждениях с кустарниками, без других более быстро растущих древесных пород, благодаря ранней предельности роста кустарников, дуб имеет в некоторых случаях возможность пробиваться на простор даже без всяких прореживаний или осветлений, как это видно на рисунке 85. На рисунке 86 изображено насаждение по типу мозаики № 10 из дуба (Д), береста (Б), желтой акации и татарской жимолости в Мариупольском лесничестве как в прореженном, так и в непрореженном от кустарника виде. На рисунке 86 дано еще графическое изображение среднего хода роста в высоту (в метрах) дуба, береста, ясеня, желтой акации и татарской жимолости в том же лесничестве в течение первых 6—7 лет после посадки при их взаимном смешении по типу мозаики № 10 и при густоте посадки 1,5×0,5 м.

Что касается влияния густоты посадки на долговечность насаждения, то в наших степных лесничествах насаждения более редкой посадки 40—60-х годов XIX в. росли гораздо более успешно и достигли бо́льших размеров и высшего возраста, чем позднейшие, более густые насаждения.

Так, в Бердянской даче при исследовании в 1890 г. двух насаждений чистой гледичии (без подлеска, с уже совершенно одичавшей и задернившей почвой и с ничтожным текущим приростом) — одного 28-летнего редкого (квадратной посадки, по 2400 деревьев на 1 десятину), а другого 18-летнего густого (рядовой посадки, по 14 400 деревьев на 1 десятину) оказалось:

Таблица 61

	Насаждение 28-летнее редкое	Насаждение 18-летнее густое	
		лучшее	худшее
Число деревьев на 1 десятину	1196	2124	2232
Их средний диаметр на высоте груди (см)	12,05	8,30	7,00
Средняя высота (м)	10,88	9,35	7,80
Текущий объемный прирост ствола за последнее пятилетие в год (%)	3,0	3,8	3,1
Возраст наибольшего объемного прироста (лет)	14—18	4—8	
Возраст достижения средним объемным приростом наивысшей величины	27-й год	13-й год	
Тогда стволовая масса составляла на 1 десятину (фут³)	2348	1209	1079

Отсюда ясно, что насаждение густой посадки спешит отжить раньше, чем насаждение редкой посадки. Мы уже видели, как рано начинает падать местами в степных посадках их роскошный прирост. С падением его древесные кроны притупляются и становятся, наконец (если насаждение не слишком густо), совершенно плоскими; затем начинается постепенное усыхание деревьев и насаждение близится к вымиранию. У вяза и у дуба раньше отмирают кроны, а ствол покрывается густыми водяными побегами, которые сильнее развиваются внизу, ближе к основанию ствола и слабее к его вершине, так что деревья нередко принимают вид, изображенный на

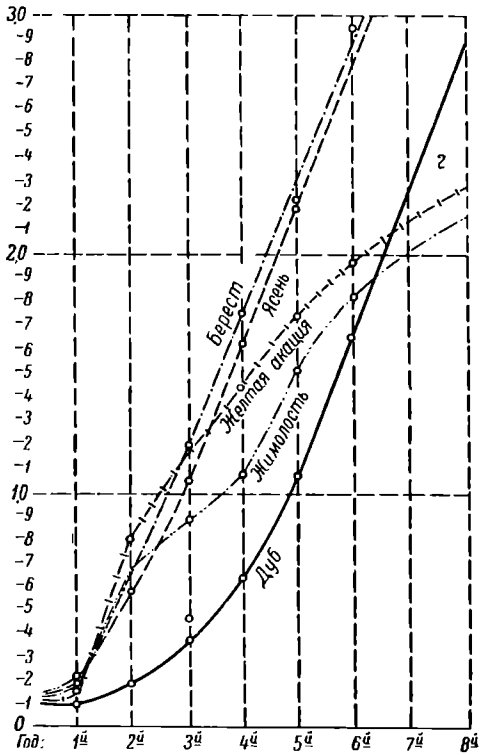


Рис. 86. Графическое изображение хода роста дуба, береста, ясеня, желтой акации и татарской жимолости в Мариупольском лесничестве.

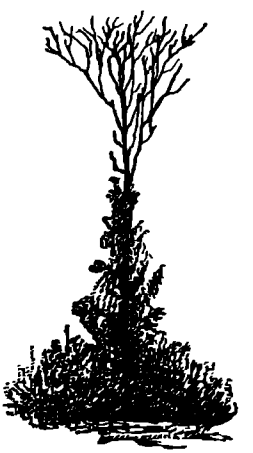


Рис. 87. Суховершинный дуб, в нижней части покрытый густыми водяными побегами.

Рис. 88. Корнеотпрысковая заросль береста; вдали старые бересты и ясени.

рисунке 87. При наступлении более благоприятных условий (влажных годов, прореживания и т. п.) эти водяные побеги у дуба могут сильно разрастись и покрыть собой ствол, образуя со временем новую, более суковатую и приземистую крону, над которой еще надолго остается засохшая вершина. Деревья же, как ясень, берест и отчасти остролистный клен, поражаемые насекомыми, вымирают в неблагоприятные годы при критическом возрасте в 20—30 лет (а иногда и раньше) сплошь, усыхая до самого корня; кора их отстает и обнажает более засохшие стволы. Ясень и клен остролистный, а иногда даже и полевой вымирают окончательно, берест же дает от корней (куда короед не проникает) обильные корневые отпрыски, образующие между засыхающими деревьями или на вырубках густейшую непролазную заросль, нередко являющуюся большим злом, так как обильные отпрыски, благодаря своей чрезмерной густоте, сами себя истощают, оспаривая друг у друга небольшое количество влаги, доставляемое материнским корнем. Быстро иссушая почву, густые берестовые отпрыски в то же время поражаются грибком Stegonosporium compactum Sacc. и под влиянием этих двух причин обнаруживают массовое усыхание, иногда уже со второго года по появлении.

Лесокультурная площадь покрывается густой щетиной растущих и отмирающих берестовых отпрысков, среди которых появляются бурьяны и, наконец, степная дернина и кустарниковая заросль; получается ни на что (кроме разве пастбища) непригодная пустошь, которую и корчевать крайне трудно, ибо корешки береста ежегодно дают все новые отпрыски. Ввиду этого следует быть осторожнее с берестом и, несмотря ни на его довольно хороший рост в первом после посадки поколении, ни на высокую ценность его древесины, не вводить его в большом количестве. Белая акация тоже дает корневые отпрыски, но не в таком обилии, и они не так страдают от грибка (по морозным местам они гибнут от утренников), растут быстрее и могут дать сносное второе поколение, особенно если имеется низкий подлесок или если белая акация является в виде подмеси. Белая акация оставляет после себя очень плодородную, обогащенную азотом почву, весьма пригодную для бахчи и вообще для растений пропашных, при полке которых ее отпрыски легко уничтожаются.

Рис. 89. Самосевный 10-летний кленовый подрост.

Большинство древесных и особенно кустарниковых пород начинают в степях *приносить плоды* очень рано. Черная бузина образует их иногда уже в первое лето после посадки двухлетними сеянцами; жимолость, жостер, желтая и белая акация, бересклет, свидовник и лох 2—3-го года; татарский клен, шелковица, Negundo, иногда также ясень американский — с пяти лет, породы ильмовые — с семи лет, клен остролистный и ясень обыкновенный — с восьми лет. Хотя у некоторых пород семена первого урожая бывают нередко невсхожими, но многие из них (особенно же кустарники) только ждут момента прекращения очисток, чтобы образовать под собой самосевный подрост. Всходы после урожайных годов (а для кустарников почти все годы урожайны) появляются под пологом сомкнувшегося насаждения во множестве, местами — как щетина; но в густой тени они живут недолго, уступая место новым всходам. Впрочем, кустарники в этом отношении гораздо выносливее древесных пород: их всходы устойчивее, почему рассеменение их и образование ими налетного кустарникового подлеска в благоприятных условиях происходят живее. Но под такими светопроницаемыми породами, как белая акация и гледичия, если почва хорошо вычищена и не успевает задернеть степными травами, при благоприятных условиях налета и наноса птицами семян других пород, всходы последних имеют возможность окрепнуть и дать более или менее значительный подрост. Кроме того, в более благоприятных почвенных условиях семенной подрост древесных пород удерживается даже в значительной тени, которой он не может вынести в условиях менее благоприятных. Из древесных пород наиболее устойчивый самосев среди насаждений образуют клены (особенно полевой и татарский — переход к кустарникам) и каркас (Celtis australis). На рисунке 89 представлен вид самосевного 10-летнего насаждения из трех видов клена (остролистного, полевого и татарского) на довольно лесопригодной почве по низине в Велико-Анадоле после первой прочистки. Ясеневый и дубовый самосевный подрост уцелевает здесь лишь по немногим самым лесопригодным почвам, липовый же, появляющийся вообще очень редко, совершенно не выживает, а ильмовый (всех трех видов), наблюдающийся в насаждениях кленово-ясеневых и белоакациевых, удерживается, повидимому, только в лучших условиях лесопригодности почвы, в других же условиях лишь кое-где сохранился и вид имеет жалкий, а дальнейшая участь его весьма сомнительна. Те места, где древесный семенной подрост способен окрепнуть и дать новое, уже естественное, устойчивое и само-

Рис. 90. Задичавшая лесосека в Велико-Анадоле на южном склоне балки, вдали—молодые насаждения.

возобновляющееся поколение, и суть *лесопригодные*. Они тесно связаны с почвами, энергичнее увлажняемыми и промываемыми, под которыми не проходит близко от поверхности слишком соленосная грунтовая вода, вызывающая образование подпочвенного солончака, и нет близко сухого камня или на песках ортштейновой жерствы. В таких условиях искусственные лесонасаждения превращаются в участки настоящего леса. Со временем здесь появляется специальная лесная теневая растительность (пролески, хохлатки, чистотел, купырь лесной, местами хмель, крапива и пр.) и следы степи совершенно исчезают.

Итак, хотя и удается создать первое поколение лесонасаждения в степях на черноземе и рост его в молодости, до критического момента, бывает хорош, но надежное второе естественное самосевное поколение удается получить лишь в сравнительно немногих, особенно благоприятных лесопригодных местах и положениях; в громадном же большинстве степные лесонасаждения, предоставленные попечению природы, неуклонно стремятся к вымиранию, а их место мало-помалу отвоевывают себе или кустарники различных малоценных пород, или чаще прямо степная дернина. На рисунке 90 представлена такая задичавшая лесосека.

На рисунке 91 изображено графически распределение влаги (в объемных процентах), до глубины 15 м в почве и в залегающем под ней однородном тяжелом глинистом лессовидном грунте (в пределах Мариупольского и Велико-Анадольского лесничеств) подлесным 30-летним массивным насаждением, достигшим критического состояния (обозначено сплошной линией) и под полем (обозначено пунктиром). То же самое с дополнением выражает нижеследующая таблица, в которой, для большей краткости и наглядности, приведены в виде немного округленных

величин объемное содержание влаги (на 100 объемов почвы в каждом метровом слое), содержание в почве гигроскопической (совершенно недоступной для растений) влажности и порозность или полная объемная влагоемкость на глубинах до 6 м[1].

Так как эти величины представляют собой также содержание влаги в сантиметрах, в виде слоя воды, потребной для увлажнения до найденной влажности метрового слоя абсолютно сухой почвы, то, складывая их по всем слоям, узнаем общее содержание влаги в почве до глубины 6 м, а увеличив эту сумму в 10 раз, получим запас влаги, выраженный слоем воды в миллиметрах, как обычно измеряются осадки. Эти данные показывают, в каких благоприятных условиях находится молодое лесное насаждение, попадая на полевую почву, да еще периодически очищаемую, как хороший черный пар (исследованный пар не всегда бывал безукоризненным, отчего осеннее содержание влаги под ним понижено). Потребность во влаге только что посаженных деревцов в первый год обыкновенно совершенно ничтожна, но потом с каждым годом она возрастает, и деревца к осени все более и более иссушают доступные их корням слои почвы.

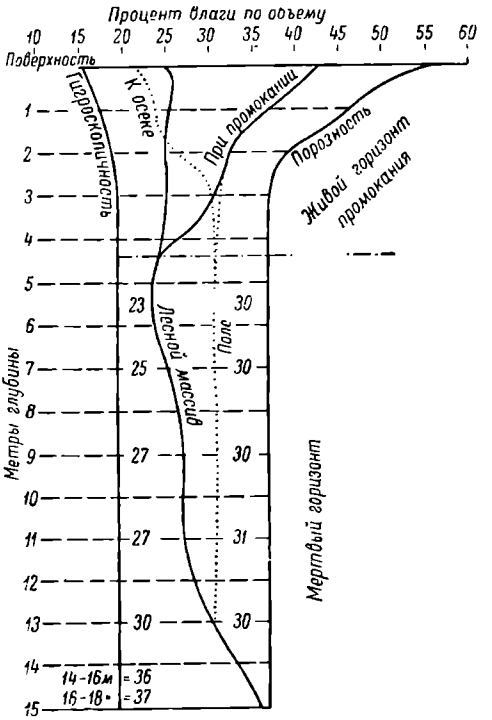


Рис. 91. Распределение влажности на разных глубинах в почве и подпочве под лесным массивом и под полем, с показанием также гигроскопичности и порозности.

Таблица 62

Глубина слоя (м)	Гигроскопичность (%)	Поры (%)	Весной				Осенью					
			поле	лес	опушка	лощина	целина	поле	черный пар	лес	опушка	лощина
От поверхности до 1	16,7	50	40	40	40	40	23	26	32	26	26	23
От 1 до 2	18,2	43	34	34	34	38	24	25	30	25	25	32
» 2 » 3	Огульно по 19,3	Огульно по 39	32	32	36	40	—	29	29	25	28	39
» 3 » 4			32	29	37	40	—	31	31	25	—	—
» 4 » 5			31	24	33	37	—	31	31	24	—	—
» 5 » 6			30	23	32	(37?)	—	30	30	23	—	—
Сумма	112,1	249	199	182	212	232	—	172	183	148	—	—

[1] Цифровые данные для поля и для леса внутри массива для глубин свыше 6 м обозначены на рисунке 91, где показаны средние цифры для слоя в 1 м на глубинах 7, 9, 11, 13, 15 и 17 м.

Рис. 92. Засохшее «нормальное» насаждение в Уральской лесной даче.

Вот, например, как изменяется объемное процентное содержание влаги в слое почвы от поверхности до глубины 1 м к осени: в насаждении первого года 39—32; второго —36—37; четвертого —28,5; шестого — 28—26; в сомкнутом еще не сохнувшем 29-летнем насаждении 24 и в усыхающем 25-летнем —22. Под полевой почвой влажность непромокающего весной *мертвого горизонта иссушения* (на рис. 91 с 4,5 м глубины) колеблется в среднем около 30% по объему, тогда как под 30-летним, уже подходящим к кризису насаждением она падает до 23% и является пониженной до глубины 13—14 м. Разница в осеннем запасе влаги в почве и грунте до глубины 14 м между черным паром (его влажность глубже 2 м принята равной полевой) и лесным насаждением среди массива составляет, по приведенным данным, 590 мм (т. е. 4250—3660). С выростанием насаждения, пускающего в глубь грунта свои длинные веревчатые корни, каптаж влаги повышается. Достигнув потребности во влаге, количественно равной годовому приходу ее, с дальнейшим повышением этой потребности насаждение находит влагу в виде запаса в грунте на большей и большей глубине, на сколько глубина является для него доступной. Так расходуется запас доступной влаги в мертвом горизонте и происходит его сильное иссушение под лесным насаждением. Использовав всю достаточно легко доступную влагу подпочвы, насаждение вступает в период кризиса и начинает слабеть и усыхать; лишь некоторые кустарники, будучи довольно выносливыми относительно недостатка влаги, местами успешно размножаются. Улучшить условия лесовозобновления таких площадей можно только путем корчевки и распашки, с уничтожением дающих отпрыски корней и корневищ, т. е. приходится опять начинать все сначала.

Иное видим мы в лесной опушке или в полосе среди поля, где складывающиеся снежные сугробы обусловливают проникание вглубь весной больших масс воды, уничтожающей мертвый горизонт иссушения, а также в лощине, по которой бегут стекающие весенние и ливневые воды. Для сравнения условий обратим внимание на суммы весеннего запаса влаги в почве и грунте до глубины 6 м, приведенные в таблице 62: под

лесом внутри массива 1820 мм, под полем 1990 мм, под лесной опушкой 2120 мм и под степной лощиной 2320 мм. Последняя цифра относится к степной лощине, но посаженный по ней лес весеннего запаса влаги не изменяет, ибо входящая в почву лощины вода с избытком смачивает высушенный грунт и, проходя до уровня грунтовых вод, обусловливает их быстрый весенний подъем.

Итак, при условии отдаленности уровня грунтовых вод на недоступную или слишком малодоступную для лесного подроста глубину, *удачное естественное лесовозобновление* в местности с количеством осадков, бывающим для леса недостаточным, может происходить лишь в *местах, усиленно орошаемых* либо снежными отложениями (каковы некоторые лесные опушки и полосы среди полей), ибо также и сточной снеговой и ливневой водой (каковы разного рода вершинные лощины, западины, блюдца). Если под мертвым горизонтом иссушения грунтовая вода находится на глубине, достаточно доступной для древесных корней, и ее солесодержание не делает ее для леса негодной, то, иссушивши мертвый горизонт и использовав запас более легкодоступной влаги в промокшем горизонте почвы, растения начинают каптировать влагу грунтовой воды из области *капиллярного* горизонта (капиллярного подъема воды от ее уровня в грунте). Пополняя убыль влаги здесь, грунтовые воды более или менее сильно *понижают* свой уровень. Среди лесного массива с отдаленными местами питания грунтовых вод уровень их остается всегда пониженным (сравнительно с пространством безлесным). Понижая уровень грунтовых вод под собой, лесное массивное (т. е. сплошное) насаждение этим, как и иссушением мертвого горизонта, постепенно ухудшает для себя условия произрастания и возобновления.

Лесная опушка и в этом отношении, даже без отлагающихся в ней снежных наносов, находится в улучшенных условиях, ибо к ней вода скорее притекает из-под соседнего поля, пополняя убыль, происходящую от каптажа воды древесными корнями. На рисунке 40 представлена диаграмма хода уровня грунтовых вод (в сантиметрах) по месяцам в 1901 и 1902 гг. в двух соседних пунктах: а) на поляне и б) в изображенном на рисунке 78 берестово-ясеневом насаждении в Велико-Анадоле (данные эти приведены к одному уровню). Оба года были засушливы, и грунтовые воды обнаруживали общее постепенное падение. В 1901 г. с конца мая, а в 1902 г. с начала июня грунтовая вода под лесом начинала быстро падать, в средине августа падение ослабевало (каптаж воды уравновешивался ее притоком), а со второй половины сентября, после опадения главной массы листвы и прекращения транспирации, вода под насаждением пошла на подъем. После более влажного 1900 г. уровни воды в обоих пунктах, как видно, успели весной выровняться, а весной 1902 г. не успели. При таком (на 6—7 м) отдалении уровня грунтовых вод мертвый горизонт появляется лишь временно, в более засушливые годы, а в более влажные, когда грунтовая вода поднимается и промокание достигает 4 м (в 1895 г.), а иногда, вероятно, и большей глубины, горизонт промокания смывается с капиллярным горизонтом подъема грунтовых вод. При еще более близком прохождении последних мертвого горизонта не бывает вовсе, и лес недостатка влаги под собой не испытывает, а при условии отсутствия вредного избытка солей в воде и в грунте вообще встречает почву вполне лесопригодную, на которой может ассимилироваться и жить вполне самостоятельно. Но когда грунтовая вода содержит в себе вредные избытки солей, когда образуется постоянный или хотя временный (к осени) подпочвенный или наружный солончак, тогда лесные насаждения

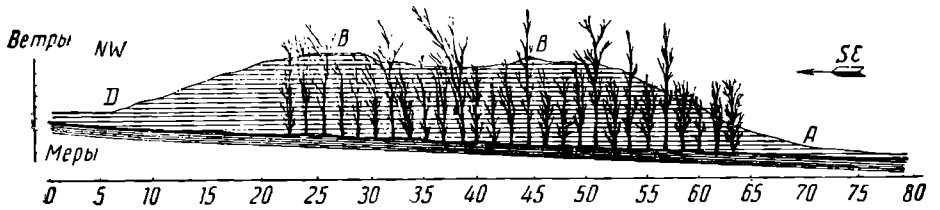


Рис. 93. Профиль снежного наноса у защитного насаждения:
A — начало наноса с наветренной стороны; BB_1 — центральное углубление; *D* — шлейф наноса с заветренной стороны.

страдают и вымирают не менее, а часто даже сильнее и скорее, чем в вышеописанных условиях отдаленности уровня грунтовых вод.

Вредная солонцеватость грунтовых вод, особенно в степях более равнинных, где мертвый горизонт иссушения, вследствие близости грунтовых вод, чаще отсутствует, есть явление самое обыкновенное. В таких условиях не только массивное, но и полосное лесонасаждение должно терпеть крупные неудачи, ибо увеличенное количество влаги, входящей в грунт под опушками и полосами, не может значительно улучшить условий лесоращения: смешиваясь с соленосной грунтовой водой, снеговая вода понижает солесодержание лишь временно, весной, а потом солевые растворы снова концентрируются и вредят деревьям. Таким образом, возможность и успешность лесоращения на пониженных или равнинных участках степи с близким уровнем грунтовых вод зависит всецело от качества воды, от ее солесодержания. Лесокультурный массив, создаваемый при условии близости соленосных грунтовых вод в сухом климате, по мере вырастания насаждений также сам ухудшает себе условия жизни, вызывая бо́льшую концентрацию солей и усиление подпочвенных солончаков (от усиленного потребления влаги). Для нашей лесной древесной растительности становится бесполезными не только сильно соленосная грунтовая вода, но также и влажность слишком соленосного грунта. На рисунке 92 представлено засохшее и заросшее острецом (Triticum ramosum Trin.) ильмово-подгоночное насаждение в Уральской войсковой лесной даче, разведенное при солонцеватой подпочве.

Конечно, если в области умеренно сухих степей (черноземных) успех массивного лесоразведения на степной почве является часто сомнительным, то лесоразведение в степях сухих следует признать безнадежным, кроме разве некоторых исключительных клочков земли по оврагам (например, на Ергенях), где выходят пресные источники, в подножиях крутых склонов, по плавням и левадам. В этих степях возможно только некоторое *временное* (даже чаще кратковременное) *древоводство* при постоянном неусыпном уходе за почвой и за самим насаждением, которое приходится периодически совсем наново возобновлять, корчуя и распахивая сухую почву. Из сказанного следует, что в наших степях в большинстве случаев должно вестись не обыкновенное лесное хозяйство, а иное, гораздо более интенсивное, предусмотрительное, с непрерывным уходом.

На насаждения, создаваемые вне лесопригодных почв и положений, не следует смотреть, как на настоящий лес. Последний, как и луг, как травяная девственная целина, в степи сам по себе не стремится к вымиранию, а если он, при хозяйстве в нем, иногда и нуждается в искусственных мерах помощи естественному возобновлению, то это зависит всецело от вмешательства человека, который неправильным хозяйничанием в своем

лесу вносит разные дефекты в виде оголения сразу больших площадей, потрав, пожаров и т. д. Мелкое степное древоводство может, конечно, иметь некоторую будущность, но оно должно отличаться от обыкновенного лесоводства так же, как полеводство отличается от дикого произрастания возделываемых растений на их родине. Культура, обладая своими специальными средствами, очень широко раздвигает область произрастания полезных растений, но при этом она обычно ставит их в непременные условия постоянных культурных операций. Так же и древесная культура в степях на лесонепригодных почвах. Поселивши деревья в чужую для них обстановку, она непрерывно должна о них заботиться, постоянно стремясь искусственно парализовать различные неблагоприятные для леса особенности почв и климата, и не рассчитывать на самовозобновление вымирающих растений. Чем менее лесопригодны та почва и то положение, которые отведены под древонасаждение, тем менее лесоводственный характер должна принимать культура, тем она обязательно должна быть *искусственнее*, или же принимать другую, более скромную форму не древоводства, а *кустарниководства*, ибо кустарники, как мы видели, в степях оказываются в большинстве гораздо выносливее, чем деревья.

Конечно, вряд ли где-нибудь, кроме парков и скверов, окажется выгодным заращивать почву жимолостью, мелким боярышником или бузиной, но иметь хорошее насаждение из тамарикса на солонцеватых почвах, тамарикса, шелюги и джузгуна (Pterococcus aphyllus Pall.) на песках, а иногда и татарского клена с желтой акацией на черноземе, равно как и высокоценимой по доставляемому дубильному материалу скумпии (Rhus cotinus), даже безотносительно каких-нибудь расчетов на защиту ими чего-нибудь против ветра, снега или пыли, может быть в некоторых случаях и в некоторых ограниченных размерах очень выгодно. В Велико-Анадольской лесной даче, например, татарский клен, достигая 5—6 м высоты при большой густоте, кроме некоторых самых неблагоприятных положений (сухие выступы, крутые склоны, подпочвенные солончаки), дает при постепенной или узколесосечной рубке очень надежное как порослевое, так и самосевное возобновление и хороший урожай древесной массы, весьма ценной как прекрасное топливо, а его молодая 2—4-летняя поросль доставляет материал для тынок, сараев. Но эта порода, по-видимому, не везде может расти так же успешно, как в Анадоле. Страдая нередко от насекомых, поедающих листву, и будучи вообще несколько светопроницаемой, она требует смешения с другой, менее рослой, тенелюбивой кустарниковой породой для защиты почвы, например всего лучше с желтой акацией.

Конечно, и кустарниковые насаждения лучше создавать смешанными из подходящих более ценных пород, например на черноземе татарский клен с желтой акацией, скумпией, более высокорослыми боярышниками (Crataegus melanocarpa, Cr. coccina), можжевельниками [1]. Все эти более значительной величины кустарники примыкают уже к древесным породам, преобладающим по окраинам степных естественных перелесков. Если условия произрастания несколько более благоприятны, чем какие в минимуме могут успешно выносить эти породы, то между последними оказывается уже пригодное место для редких дубков, груш, полевых кленов, единичных берестов, белых акаций и в более южных местностях

[1] К сожалению, можжевельники, образуя самые ценные, по своей долговечности, колья, тычины, на черноземе самосевом появляются крайне редко, лишь единичными экземплярами, поросли же от пня не образуют. Достойны внимания некоторые более рослые виды Juniperus, произрастающие в Туркестане и называемые там «*арча*».

для гледичий и шелковиц. Отсюда и начинается *лесоводство*, требующее, однако, в пределах умеренно сухих степей определенных избранных, наиболее лесопригодных почв, а на менее лесопригодных, при достаточном дренаже местности, — насаждения леса в виде снегосборных полос или опушек преимущественно по водоразделам или вблизи крутых склонов (например, над правобережьями речных долин), но отнюдь не по сухим выступам и карнизам.

Известно, как в общем изменяются у нас условия растительной жизни по мере движения от северных равнинных и южных предгорных окраин лесных и переходных лесостепных областей к «степной оси» и к областям «сухих степей». Параллельно этим изменениям ухудшаются в общем и условия лесорастительности: лес находит себе все менее и менее благоприятных клочков земли, с физическими условиями мирится все меньшее и меньшее число лесных пород, пока на самой окраине не останется лишь дуб с примесью полевого клена, груши и яблони, местами с куртинами береста и кустарниками. Далее к степной оси отрывки настоящего леса исчезают, но «отголоски» его в виде кустарниковых зарослей заходят по более благоприятным пунктам (в более сильно дренированных степях по оврагам, левадам и плавням) даже в пределы сухих степей. Эта природная схема весьма поучительна для культуриста: если он желает идти не ощупью, то должен придерживаться ее форм и идти если не прямо по ним, то параллельно, т. е. по мере приближения к степной оси, постепенно сокращать и подгонять лесонасаждение к определенным более лесопригодным пунктам и избирать для него лишь самые выносливые, самые устойчивые при данных условиях местные и иноземные породы.

Если мы в северной половине полосы умеренно сухих степей всюду, а в южной ее половине по некоторым возвышенностям и водоразделам можем в большинстве случаев успешно культивировать крупнорослые кустарники, даже с примесью некоторых более устойчивых древесных видов, в некоторых же наиболее лесопригодных пунктах создавать и настоящие лесные отрывки (местами они имеются и естественно) из дуба и кленов, даже с примесью липы и ясеня, то, спускаясь с этих мест на более пониженные и равнинные степные покатости, а особенно продвигаясь ближе и ближе к сухим степям, мы должны при желании создать устойчивые ассимилирующиеся и самовозобновляющиеся насаждения, постепенно отказываться от липы, вяза, ясеня, ильма, клена остролистного и полевого, береста, дуба, груши, после чего будем иметь одни лишь кустарники, из которых далее выпадут прежде всего наиболее крупные и ценные, а в конце концов останутся уже одни мелкие, пока по более влажным местам не начнут появляться кустарники песчано-солончаковых пустынь. В другом случае, стремясь во что бы то ни стало создать возможно более рослое древесное насаждение на степной почве, страдающей от недостатка пресной влаги, отказавшись от взгляда на него, как на полноправный лес, мы должны вести культуру так, чтобы минимальные потребности насаждения в воде никогда не превышали количества доступной ему пресной почвенной влаги. Чем суше местность, чем у́же живой горизонт промокания почвы, чем ближе соленосный грунт или соленосная грунтовая вода, непригодные для лесных деревьев, тем тоньше пригодный для произрастания последних верхний пресный горизонт почвы и грунта, тем на большей площади могут деревья находить для себя потребное количество запасов пресной влаги. Таким образом, в засушливой местности следует: 1) стремиться вести насаждение более редкоствольным (чем суше местность и чем суше и солонцеватее данный

грунт, тем более редкоствольно должно быть насаждение); 2) по возможности устранять всякие потери влаги из почвы, помимо потребления ее культивируемыми деревьями или кустами, не допуская травяной растительности (а в крайнем случае даже и подлеска).

Иногда удается при культивировании довольно густолиственных пород, каковы дуб, шелковица, айлант (Ailantus glandulosa Desl.), вести насаждение так, чтобы оно, образуя постепенно, при ежегодных весьма осторожных рубках, широкоразрастающиеся кроны, оставалось сомкнутым и само отеняло почву и устилало ее покровом опадающей листвы. В других же случаях, при необходимости еще более сильного прореживания или при культивировании столь светлых пород, как гледичия, софора, белая акация, местами являющихся самыми выносливыми, приходится примиряться с обязательством непрерывно мотыжить почву по крайней мере 2 раза в течение вегетационного периода и по возможности удерживать выпадающую влагу осадков от стекания, образуя разного рода земляные валики и выемки, как это практикуют местами южные садоводы, или же прибегать к искусственному орошению, но, конечно, не слишком соленосной водой. Где возможно, следовало бы испробовать устилание почвы плитным камнем с засыпкой бесплодным крупнозернистым, легко пропускающим влагу песком или щебнем; весьма вероятно, что этим можно было бы местами заменить постоянную необходимость мотыжения почвы и образования водозадерживающих препятствий. Все эти операции, конечно, не имеют лесоводственного характера, так же как не имеют свойства леса те насаждения, для которых они должны применяться; но иное древоводство уже становится немыслимым при таких неблагоприятных условиях.

Очевидно, степи наши, если иметь в виду даже только зональные почвы и исключить почвы песчаные, каменистые и аллювиальные (плавни), представляют для древесной растительности условия произрастания крайне пестрые, а потому здесь не может и не должно быть общего шаблона древоводства, но в различных условиях должны вырабатываться эмпирическим путем свои отдельные системы культуры и эксплуатации, так же как и свои отдельные хозяйственные расчеты. Мы можем только проектировать более или менее грубые *схемы*, чтобы помочь ориентироваться в отдельных случаях. Начнем с *классификации условий произрастания древесных насаждений в степях*: ее можно представить в следующем виде, с разделением на 6 классов:

I. **Высшая лесопригодность.** Участки ее в степях почти все заняты (или были, может быть, ранее заняты) естественными (главным образом *байрачными*) лесами и находятся внутри лесных оазисов ближе к руслам оврагов (тальвегам) в их вершинных частях, отчасти переходя на расширяющиеся левадные низины при наличности полного достатка легкодоступной подвижной пресной влаги в грунте, при отсутствии вредных избытков солей и защите рельефом от сухих и сильных ветров. Вне естественных перелесков участки высшей лесопригодности встречаются в степях очень редко — по некоторым левадам, оврагам и каймам, чаще при каменистой основе грунта или при выходящих песчаных прослойках, по которым течет очень пресная грунтовая вода. В таких условиях все подходящие лесные породы произрастают хорошо.

II. **Средняя лесопригодность.** Сюда относятся среднего качества почвы в байрачных, нагорных, лощинных, левадных и плавневых лесных участках. Вне этих лесов такие почвы находятся кое-где по более рельефным степям вблизи главных водоразделов по оврагам, балочным

верховьям, иногда по левадам и по окраинам песчаных пространств и плавней в пределах умеренно сухих степей. Здесь успешно произрастают и возобновляются различные лиственные породы, главным же образом дуб; к нему подмешиваются разные клены, ясень, ильм, берест, по тальвегам еще липа, а у ручьев, кроме того, вяз и черная ольха (переход к высшей лесопригодности левад и плавней).

III. **Низшая лесопригодность.** В естественных степных перелесках — более сухие или солонцеватые окраины леса или полян, опушки, а в более южных беслесных степях — участки по вершинным впадинам, по краям разных мест средней лесопригодности; кроме того, по степному плато и пологим склонам в достаточно рельефной местности, при опушечном или полосном положении насаждения, в котором скопляются снежные наносы. Здесь ассимилируются лесу искусственные насаждения преимущественно из дуба с полевым кленом и разными кустарниками (подлесок); небольшая примесь кое-где груши, куртин невысокого береста, а при более южном и низменном положении и при лучших температурных условиях — еще белая акация, шелковица, гледичия, софора и айлант являются породами весьма полезными и желательными.

IV **Сомнительная лесопригодность.** Водораздельные плато, отлогие покатости, более крутые северные и северо-западные склоны, лощины и западины по степям более равнинным, пониженным и менее дренированным пояса умеренно сухих степей, а также по положениям, перечисленным в классах I, II и III, но на пороге и по окраинам сухих степей. Здесь ассимилируются естественным зарослям насаждения из большинства более высокорослых кустарников (татарского клена, скумпии, боярышников, дикой яблони) и более мелких кустарников, местами с редкоствольными, малорослыми, корявыми дубками, грушами, полевыми кленами, а также низкорослые куртины береста. Некоторые иноземные древесные породы (акация, гледичия, софора и пр.) в виде подмеси являются весьма полезными.

V. **Лесонепригодность.** Более сухие и пригреваемые отлогие южные и восточные покатости, крутые балочные бока, сухие выступы, подпочвенные и наружные солонцы, так же близость сухого каменистого грунта в области умеренно сухих степей; лесонепригодны также равнины и покатости в степях сухих. Самостоятельно существовать могут здесь только заросли некоторых низкорослых степных кустарников, преимущественно размножающихся корневыми отпрысками и корневищами (виды Prunus, Amygdalus, Caragana, Spiraea, Lycium). Из культурных растений иногда дичает заросль вишни и некоторых других кустарников.

VI. **Солянкопригодность.** Более или менее сырые наружные солонцы, на которых местами произрастают ничтожные кустарнички — солянки. Культивированные тамариксы (чаще Tamarix nitraria Schoberi L.), дающие съедобные ягоды; и некоторые другие, вероятно, могут создавать естественную заросль, особенно на почве более песчаной.

Из этих шести классов в *лесостепном предстепье* (во внешних частях умеренно сухих степей) смешиваются классы II и III, оставляя лучшие более обильно орошенные пресной незастаивающейся влагой места для I класса, а худшие сухие выступы — для IV класса. В средней полосе *умеренно сухих степей* III класс получает значительное распространение лишь по выступающим более возвышенным кряжам (сыртам) и водоразделам, а также над высокими правобережьями речных долин (лесничества Верхнеднепровское, Бендерское). Среди условий III класса здесь по верховьям оврагов, западинам, левадам и прочим вкраплены условия

II класса и кое-где I класса (леса байрачные). В остальном в этой полосе господствуют условия IV класса с вкрапинами III класса, а сухие выступы, крутые бока балок с невыщелоченным грунтом и солонцеватые низины принадлежат уже к V классу. К этой области относятся весь Донецкий кряж с его отрогами и скатами, высшие места по Бердянско-Мариупольской возвышенности, северные уезды б. губерний Херсонской и половина Бессарабской (лесничество Донское, Велико-Анадольское, Мариупольское, отчасти Азовское, Владимирское, Рацынское). Внутренние окраины умеренно сухих степей, вдоль границ с сухими степями, заняты главным образом условиями V класса, среди которых по местам более возвышенным и дренированным, в лощинах и оврагах, по левадам и каймам, находятся кое-где условия IV и изредка еще III класса, а по мокрым более легким песчанистым низинным солонцам появляются условия VI класса (таково лесничество Бердянское). *В сухих степях* — полное господство условий V класса, условия же IV класса крайне редки — лишь по оврагам, левадам, ущельям, каймам и в западинах и лощинах по высоким водоразделам (Ергени) и холмам. Еще реже здесь условия III класса, но зато условия VI класса получают местами более видное значение (лесничества Евпаторийское, Сальское, Тингутинское, Яшкульское, Уральское).

Относительно *системы лесного хозяйства и древоводства в* перечисленных условиях можно также дать лишь грубые схемы, представляя времени и дальнейшим исследованиям их исправление и детализирование. Способы посадки, ухода до смыкания и осветления (в случае угнетения) ценных пород можно принять общие, с той лишь разницей, что в условиях I и II классов не требуется тех тщательности и предусмотрительности, как для следующих классов. Чем выше класс, т. е. чем ниже лесопригодность, тем щепетильнее должен быть древовод относительно экономии почвенной влаги, тем чаще и чище должно производить очистки почвы до смыкания насаждения, тем реже надо вести древостой, тем слабее и кратковременнее допускать подгон главных пород, тем осторожнее быть с подлеском: в крайних случаях (V, VI и частью IV классов) приходится отказаться от подлеска, а вместе с тем и от ассимилирования древесных лесонасаждений, примиряясь с обязательством искусственного лесовозобновления, требующего полной корчевки и очистки возобновляемых площадей от всякой поросли, и даже (V класса) с обязательством периодического (особенно после каждого прореживания) мотыжения почвы и, где возможно, с искусственным орошением; в противном случае можно предпринимать лишь некоторое кустарниководство. На настоящих солонцах (VI класса) значительных деревьев выращивать в наших степях никогда еще не удавалось.

Стремясь не допустить насаждения до кризиса по случаю недостатка доступной почвенной влаги, мы должны, принявши все возможные меры к устранению ее непроизводительных расходов, по мере вырастания насаждения постепенно *изреживать* его и тем регулировать его потребности. Относительно *густоты древостоя* при различных условиях в разном возрасте можно более или менее предположительно дать следующую схему (здесь цифры означают число деревьев на десятине в тысячах) (табл. 63).

Вначале степные лесоводы относились к операциям *прочисток* (рубки ранее 15-летнего возраста) и *прореживаний* (в 15—30-летнем возрасте) очень нерешительно. Создавши сомкнутые насаждения со значительными затратами, боялись размыкать их рубками, полагая, что на образуемых

Таблица 63

	Классы				
	I	II	III	IV	V
	Лесопригодность				
	высшая	средняя	низшая	сомнительные	непригодные
	Густота посадки				
	10—20 (с подлеском)			как III, реже как V	5—10 (без подлеска)
С 10	9	7	5	4	3
15	7	5	3	2	1,5
» 20	5	4	2	1,5	1—0,75
» 25 »	4	3	1,5	1	0,75—0,5
» 30 »	3	2	1	0,75	
» 40 »	2	1,5	0,75	—	
» 60 »	1,5	0,75	—	—	—
Предельная высота роста (м)	30—25	25—20	20—15	15—10	10—5

прочистками и прореживаниями просветах тотчас же осветленная почва покроется травами и степь начнет вытеснять чуждый ей лес. Предполагалось, по-видимому, что насаждение может изреживаться само собой, причем усыхать будут сильно угнетенные деревья, которые и можно будет убирать. Это, конечно, возможно, но лишь в условиях, при которых лесное насаждение не страдает от недостатка легкодоступной влаги на почвах, в данном случае, высшей лесопригодности.

Следует различать два условия, требующих изреживания насаждений по мере вырастания: 1) повышение потребности вырастающих деревьев в свете и 2) повышение потребности их во влаге. Когда влаги достаточно, то в минимуме оказывается свет, в борьбе из-за которого и гибнут отсталые экземпляры. В таком случае каждое дерево, хоть немного выдвинувшееся над своими соседями, находится в лучших условиях, и ему не грозит уже никакая опасность от недостатка чего-либо. Когда же деревьям приходится бороться из-за влаги, то все они начинают страдать сразу; различие в степени страдания может быть лишь при наличности различных пород, в однородном же насаждении все деревья переносят приблизительно одинаковый кризис и все страдают и гибнут одновременно. Вследствие этого на сухих степных почвах при условиях IV и V классов своевременное искусственное прореживание насаждений есть мера обязательная, без применения которой насаждения не могут существовать наиболее продолжительное время и достигать возможно высших размеров и запаса древесной массы. До сих пор, однако, в большинстве случаев прочистки и прореживания ведутся недостаточно энергично. Более или менее видные результаты применения правильных прочисток и прореживаний мы встречаем в насаждениях ильмово-подгоночного состава посадок 80-х годов, не имеющих в себе почти никаких следов не только низкорослого подлеска, но даже и теневого древесного яруса. Здесь после умеренной прочистки (обычно сливающейся теперь с сильным осветлением) или прореживания от пней срубаемых ильмовых пород и ясеня появляется в первое лето довольно обильная пневая поросль, а от береста в частности — и корневые отпрыски, но затем, со второго года, этот подрост начинает сильно страдать от недостатка освещения и вскоре совершенно усыхает, а образовавшийся неестественный подлесок из поросли этих светолюбивых пород исчезает совершенно (см. рис. 78). После

же слишком энергичных прореживания или прочистки, кроме древесной поросли, появляются обильные пырей, лепчица (Galium aparine) и всякие бурьяны, среди которых некоторые в годы менее засушливые достигают грандиозных размеров и высоты до 2—3 м. При этом, конечно, насаждение начинает страдать, и рост деревьев все слабеет, а почва стремится уплотниться и еще более задернеть. Чтобы удержать насаждения от вымирания, необходимо начать снова *мотыжение* почвы и уничтожение травяного покрова.

Требуется большое искусство, чтобы правильно вести созданное в степи древесное насаждение; это тем труднее, чем ниже условия лесорастительности. Из казенных степных лесничеств в *Донском* ильмово-подгоночные насаждения ведутся так, что из высаживаемых 12—17 тыс. на 1 десятину оставляют с 10-летнего возраста 7000 и с 15-летнего 4000 деревьев, сперва выбирая часть пород ильмовых, а затем бóльшую часть остающихся ясеней и берестов, чтобы в возрасте 20—30 лет получить господство дуба с кленом и некоторой примесью береста и ясеня, конечно, без подлеска. При таком ведении рубок с 1 десятины, по Семизорову, получается: а) на 10-м году: от прочистки — хвороста и хмыза 13,4 складочной сажени и кольев 235,4 шт., причем расход на рубку и складку этих материалов равен 9 руб. 79 коп., а чистый доход после их продажи (за вычетом расхода на рубку) — 25 руб. 41 коп.; б) на 15-м году: от первого прореживания — хвороста и хмыза 14,7 складочной сажени, кольев и жердей 1445 шт. и бревен (в 1—1,4 м длины) 53 шт., причем расход на операцию равен 9 руб. 55 коп., а чистый доход — 57 руб. 79 коп.

Такая рубка приближается к тому, как следует вести древостой при условиях средней лесопригодности (II класса), и потому ее надо считать здесь (преобладание условий III и IV классов) недостаточно сильной. В *Азовском* лесничестве (преобладание условий IV класса), по Хлевинскому, после первой прочистки (в возрасте около 10 лет) на 1 десятину обыкновенно оставляют несколько более 3000 дерев (считая первоначальную посадку около 12 000 или, по «нормальному» типу, 11 760), т. е. примерно около $^1/_4$ всего высаженного количества; появляющиеся местами после этой операции «мягкие бурьяны» (Gallium, Lactuca, Chenopodium) через 1—2 года уничтожаются отенением от разрастающихся деревьев и оказываются почти безвредными. От такой прочистки ильмово-подгоночного насаждения с 1 десятины получается хмыза и хвороста 20 куб. саженей — на 30 руб. 52 коп., стоимость же операции (рубка, выноска и складка) составляет 10 руб. 32 коп., так что доход равняется 20 руб. 20 коп.; в смешанных же насаждениях, в которых породы ильмовые большей частью заменены желтой акацией и татарским кленом и единично примешана белая акация, с 1 десятины получалось: а) от прочистки на 8—9-м году — мелкого хмыза желтой акации и татарского клена 15,6 сажени и хмыза ясеня и ильмовых пород 2,6 куб. сажени, на 26 руб. 40 коп., при расходе 7 руб. 83 коп. и чистом доходе 18 руб. 57 коп.; б) от прореживания на 16—17-м году — хмыза желтой акации и татарского клена 5,7 куб. сажени, хвороста татарского клена 0,4 куб. сажени, хмыза ясеня и ильмовых пород 3 куб. сажени, 2,1—4,2 м жердей 150, всего на 30 руб. 27 коп. при расходе 8 руб. 93 коп. и чистом доходе от прореживания 21 руб. 34 коп.

При стремлении к возможно *высшим оборотам рубки*, вследствие умирания поросли от вырубаемых при прореживаниях деревьев, а также вследствие постепенной, при неблагоприятных условиях (IV и V классов) весьма скорой, утери деревьями побегопроизводительной способности

от пня, расчеты на удовлетворительное порослевое возобновление лесосеки после окончательной вырубки насаждения становятся в степи весьма шаткими. Дуб в этом отношении хотя и выказывает после прореживаний несколько бо́льшую живучесть пня и пневой поросли, чем породы ильмовые и ясень, но исключения не составляет, и без удачного возобновления хоть частью от семян (а этого на степных почвах почти вовсе не случается, кроме особенно благоприятных условий) неминуемо должен со временем изреживаться и вымирать. Только у кленов (особенно у полевого), липы, граба и других пород теневых, а также у кустарников поросль не гибнет от тени смыкающихся более светлых пород и даже способна иногда размножаться. Ввиду таких фактов, как ранняя потеря побегопроизводительной способности от пня и почти полная невозможность естественного самовозобновления от семян крупных пород, в обычных условиях степного лесоразведения (преобладающие условия IV и V классов) при высших оборотах окончательных рубок в общем на успешное естественное возобновление древесных насаждений рассчитывать не приходится и следует примириться с необходимостью корчевки и посадки наново.

Другой путь культуры — переход к *низким оборотам рубок*, не требующим столь сильного изреживания насаждений, не вызывающим ослабления побегопроизводительной способности пней и корней и понижающим потребность деревьев во влаге, а потому и более гарантирующим успешное возобновление насаждений. Но и тут, при условиях сомнительной лесопригодности, некоторые неблагоприятные особенности часто делают искусственные насаждения отличными от естественных, растущих при нормальных условиях: здесь также борьба из-за влаги преобладает над борьбой из-за света, пни срубаемых деревьев образуют обильную поросль (до 60 и более побегов), для которой влаги не хватает, и насаждение начинает засыхать; чем моложе насаждение, чем меньше пни срубаемых деревьев, тем меньше на них побегов, тем последние сильнее и тем надежнее возобновление. Прибавим, что под высокоствольниками и низкоствольниками при степном лесоразведении не следует подразумевать того, что в настоящих лесах: в сухой местности, при недостатке почвенной влаги, лесная растительность спешит рано отжить, и предельная высота деревьев понижается. Так, в условиях IV класса высокоствольным хозяйство будет при 40—60-летних оборотах окончательной рубки, а низкоствольным — при 15—20-летних; в условиях же V класса высокоствольным оно может быть лишь при оборотах в 25—30 лет, а низкоствольным — в 5—10 лет. Высокоствольные хозяйства в неблагоприятных условиях V и частью IV классов требуют не только искусственного возобновления, но даже корчевки, распашки и посадки наново, а низкоствольные — периодического мотыжения почвы после вырубки насаждения в первом году. Очевидно, такие насаждения не только с естественной, но и с хозяйственной стороны весьма резко отличаются от настоящих лесов.

Третий путь древесной культуры в степях на почвах лесонепригодных — *кустарниководство*. Некоторые кустарники, как выше указано, еще примиряются с такими крайними условиями, которых деревья уже не могут выносить; их можно эксплуатировать при низких оборотах рубки через 3—6 лет (материалы для плетения), а при более высоких (например, татарский клен и тамарикс) через 20—30 лет (на дрова, колья); о возобновлении кустарников при равных условиях приходится заботиться гораздо меньше, чем о возобновлении пород древесных, и, следовательно, культура их может быть гораздо экстенсивнее, дешевле. Насаждения из продуктивных кустарников с небольшой примесью некоторых более

устойчивых древесных пород (дуба, груши, гледичии) эксплуатируются *смешанным* хозяйством.

Обратимся к *расходам* на образование древесных насаждений в степи. По Полянскому, в б. Мариупольском уезде посадка 1 десятины по «нормальному» типу (т. е. ряд от ряда на 2,1 м и в ряду деревца на 0,6 м, всего на 1 десятину 11 760 деревцов, из коих половина ильмовые, а дуба, ясеня и клена по 1960 шт.) в 1888 г. обошлась при цене рабочего дня мужского и конного летом в 50 коп. и весной и осенью в 40 коп. а среднего, т. е. женщин и подростков, — летом в 40 коп. и весной и осенью в 30 коп.

Таблица 64

	Рабочие лошади			Стоимость	
	взрослые	средние	молодые	руб.	коп.
Весной и осенью					
Распашка на глубину 29 см	2	5 (4—6)	14 (12—16)	7	90
Боронование в 3 следа	1	—	2	1	20
Подвозка сеянцев (расстояние)	0,5 (0,25—0,5)		0,75 (0,5—1)		50
Маркировка	0,75 (0,5—0,75)	—	—	—	30
Посадка	3,5 (3—4)	3,5 (3—4)		2	45
Итого	7,75	8,5	16,75	12	35

Таблица 64а

Очистка насаждений летом		Рабочие лошади			Стоимость	
		взрослые	средние	молодые	руб.	коп.
1-го года	4 раза	0,8×4	6×4	0,8×4	12	80
2-го »	4 »	0,8×4	6×4	0,8×4	12	80
3-го »	3 »	0.8×3	6×3	0,8×3	9	60
4-го »	1 раз	$1^3/_5$	7	$1^3/_5$	4	40
5-го	1 »	$^4/_5$	1	$^4/_5$	1	20
Итого		11,2	74,0	.11,2	40	80

Присоединяя к итогу этой таблицы (53 руб. 15 коп.) стоимость посадочного материала, составляющую около 12 руб. (на 1 десятину около 12,5 тыс. штук, из коих $^1/_6$ дуба по 75 коп., а остальные породы по 1 руб. за 1 тысячу), получим сумму **65 руб. 15 коп.** Если же понадобятся дополнения посадок на вторую весну, что обойдется в 3 руб. 20 коп.—4 руб. 40 коп. на 1 десятину (считая стоимость операции 2 руб. и посадочного материала 1 руб. 20 коп. — 2 руб. 40 коп.), то стоимость образования 1 десятины насаждения до смыкания достигнет **69—70 руб.** Почти такая же цифра получена и Хлевинским по Азовскому лесничеству. В Атаманском лесничестве, где применялось местное квадратное распределение пород (0,9×0,9 м и 1,05×1,05 м), достигнуты гораздо более низкие нормы. Так, по данным Домашевского, при указанных для б. Мариупольского уезда ценах на рабочие руки средние нормы (за 2—5 лет) таковы:

Таблица 65

	При нормальном типе посадки					При квадратном типе посадки				
	рабочих дней			стоимость		рабочих дней			стоимость	
	мужских	женских	конных	руб.	коп.	мужских	женских	конных	руб.	
Весной и осенью										
Маркеровка, подноска сеянцев и посадка	2,4	5,2			52	2,0	3,9		1	97
Дополнения	1,1	2,3			13	0,5	1,0		—	50
Итого	3,5	7,5			65		4,9			47
Летом										
Очистки в 1-м году	2,3	7,9	2,3	5	46	3,8	6,8	3,8	6	52
во 2-м »	1,7	7,0	1,7	4	50	2,6	5,7	2,6	4	88
в 3-м »	1,6	5,7	1,6	3	88	1,9	5,0	1,9	3	90
» 4-м »	1,7	6,3	1,7	4	22	1,3	5,4	1,3	2	26
Осветление в 4-м году	0,9	—	—		45	Нет добности				
Очистка в 5-м году	1,2	1,2	1,2		68					
Осветление в 5-м году	1,6				80					
Итого	11,0	28,1	8,	20	99	9,6	19,9	9,6		56

Принимая стоимость вспашки и боронования в 8 руб., подвоза посадочного материала в 1 руб. и самого посадочного и дополнительного материала в 14 руб. при нормальной посадке и в 10 руб. при квадратной посадке (1,05×1,05 м), получим стоимость насаждений до смыкания: по нормальному типу **47 руб. 64 коп.** и по квадратному типу до **39 руб. 3 коп.** По данным Генко, в Удельном ведомстве стоимость облесения 1 десятины по ильмово-подгоночному типу при таких же ценах на рабочие руки обходится в **47 руб. 39 коп.** При условиях *частного лесоразведения*, имея полный хозяйственный инвентарь, свои питомники и производя большинство лесокультурных работ (главным образом дорогие очистки) в более свободное от полевых работ время, можно, по некоторым утверждениям, понизить этот итог расходов до 25—30 руб., а на почвах лесных, вследствие возможного сокращения очисток, еще и того менее. Прибавим, что дальнейших расходов, кроме издержек по сбору вредных насекомых, если это понадобится и окажется возможным, насаждения, вне крайних условий V класса, до времени возобновления не требуют, так как прочистки и прореживания дают уже чистый доход. Относительно же стоимости возобновления насаждений в степях вообще, а также корчевки и расчистки площадей после вырубки высокоствольных вымирающих насаждений в частности, данных еще не опубликовано, но несомненно, что она высока.

Заканчивая обзор путей и проблем искусственного продуктивного древоводства в наших степях, нельзя не прийти к выводам, что в большинстве случаев, когда оно не может стать настоящим, более или менее экстенсивным лесоводством, при котором искусственные древонасаждения ассимилируются жизнеспособному лесу, вряд ли когда-нибудь

оно может стать столь выгодным делом при широкой постановке (создающей крупные лесокультурные массивы, измеряемые тысячами десятин), чтобы оплачивать нормальную ренту всех занятых лесом и состоящих при нем служебных, просечных и прочих земель (казенное лесоразведение) и, за покрытием расходов административных, давать еще выгодный процент на затраченный капитал. Но совсем иное — при более скромной постановке в более или менее крупных полевых хозяйствах в безлесной местности, особенно вдали от каменноугольного района, при возможности выбора под лесонасаждение участков хотя и небольших, но захватывающих наиболее лесопригодные почвы и положения: при этих условиях могут получаться более крупные и более ценные материалы. В особенности же возрастает значение степного лесоразведения при комбинации продуктивного древоводства с *защитным* против метелей, ветров, пыли, или с *укрепительным* — по оврагам, на песках и по плавням.

Степное защитное лесоразведение следует подразделить на: а) *ветроупорное* (для защиты от ветра, снега или пыли) и б) *почвозащитное* (с целью укрепления горных склонов, оврагов и песков), причем первое распадается, в свою очередь, по главной цели на: 1) *ветрозащитное*, 2) *снегосборное* и 3) *пылесборное*.

Ветрозащитное древоводство имеет целью главным образом защиту полей, огородов, питомников и фруктовых садов от неблагоприятного действия степного ветра, иссушающего верхний слой почвы, сметающего снежный покров и вредящего растительности. По Адамову, такое защитное влияние леса ограничивается полосой примерно в 70—100 саженей при средней высоте леса в 8—10 саженей и до 190 саженей при более высоком густом лесе; по Бычихину, предел защиты поля молодыми насаждениями не достигает 100 саженей. Однако внутри леса, во всяком случае, сила ветра с наветренной стороны очень быстро падает; так, 15 мая 1895 г. в Велико-Анадоле скорость ветра в степи была 7,3 м/сек, а внутри густого 15-летнего ильмово-ясеневого древостоя, в 20 саженях от опушки, — всего 0,16—0,53 м/сек. Наиболее крупную и наглядную пользу приносит ветроупорная защита полей во время *пыльных (черных) бурь*; гораздо слабее действие ее в смысле удержания *снежного покрова* от сдувания с защищаемых площадей. Древесно-кустарниковые полосы и защитные опушки задерживают внутри себя, при достаточной густоте и ширине, весь снег, весомый профильтровывающимися через них нижними воздушными струями, но за пределами самого насаждения действуют мало: около малорослых 8—10-летних полос обыкновенно наблюдается лишь ничтожная (в несколько метров ширины) полоска задержанного снега у заветренной опушки, а далее с междуполосных защищенных пространств снег сдувается так же (если не больше), как и с пространств совсем открытых; более высокая защитная стена леса дает, конечно, более широкую полосу задержанного снега и приобретает некоторое практическое значение в скоплении влаги.

На рисунке 93 представлен профиль снежного насоса, показывающий, что отложение снега начинается с наветренной стороны *A* почти за 8 м до первого ряда краевых кустов, а с заветренной (в случае заполнения снегом всей полосы и избытка его) простирается в виде шлейфа *D* шириной до 15 м. Благодаря некоторому задержанию снега (или также благодаря шлейфам сугробов) и ослабленному обдуванию почвенной поверхности, весенняя влажность почвы с заветренной (относительно главных ветров) стороны от опушки или края полосы бывает обыкновенно до некоторого расстояния выше, чем вне пределов защиты. Таковы положительные

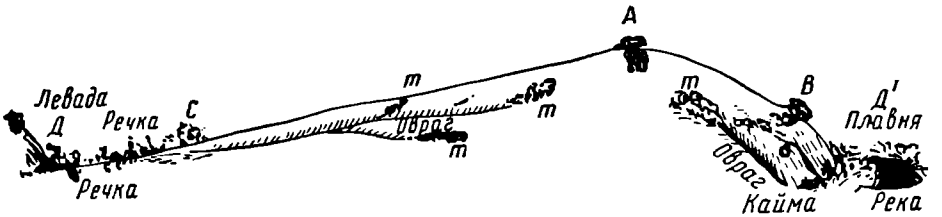


Рис. 94. Схема распределения искусственных лесонасаждений в связи с рельефом степи.

стороны влияния защитных полос и опушек на прилегающие поля. Но замечается и отрицательное влияние такой защиты на поля. Дело в том, что весной и осенью суточный ход и распределение температуры нижних слоев воздуха претерпевают, под влиянием защитных насаждений, неблагоприятные для полевых культур изменения, в виде более резких колебаний температуры. В открытой рельефной степи охлажденные слои воздуха в тихую и ясную ночь медленно стекают в местные понижения (западины, лощины, балки) и степные склоны (а особенно выступы и водоразделы)менее подвержены опасности от утренников, причиняющих вред лишь по местам более пониженным. Лесная ширма в виде густой опушки препятствует стоку охлажденных воздушных струй в свою сторону, и если проходить поперек какой-нибудь лощины, оставляя открытым ее верховье, то образует почти непроницаемую запруду, задерживающую целое «озеро» охлажденного воздуха, которое нередко, особенно перед рассветом, можно ясно видеть, когда охлажденный воздух выделяет туман, наполняющий это воздушное озеро. Наряду с этим, у южных опушек особенно усиливается заполуденный нагрев, что вызывает усиленное испарение влаги почвой и растительностью и более быстрое высыхание почвы, чем даже вне пределов защиты. Поля, прилегающие к северным опушкам, находятся, благодаря затенению и меньшему нагреву воздуха, в гораздо лучших условиях. С восточной опушки насаждения также обыкновенно встречаются малоблагоприятные условия: здесь хотя заполуденный нагрев не столь силен, как у южной опушки, но зато наблюдаются наибольшая подверженность вредным восточным ветрам и наиболее быстрый утренний подъем температуры, что значительно усиливает вред от утренников.

В наших степях благоприятность положения у различных опушек, судя теоретически, падает приблизительно в следующем порядке: NW, W, N, SW, NE, E, S и SE. Первые три положения в общем можно считать более благоприятными, чем в открытой местности, а последние три — менее благоприятными. Неблагоприятной стороной влияния опушки является также производимое древесными корнями *иссушение почвы* и особенно *подпочвы* на небольшом расстоянии (5—10 м) от опушки в поле. Такое влияние древесных корней за западной опушкой большей частью с избытком компенсируется защитой от восточных ветров и задержанием снега; за северной опушкой компенсация происходит также от затенения, но с восточной и особенно с южной стороны это иссушение грунта еще более ухудшает условия. Весной на местах, прилегающих к защитным опушкам, особенно с W и N, растительность развивается обыкновенно успешнее, чем вне пределов защиты, и зелень бывает гуще (кустистее), свежее и выше ростом, соответственно чему получается и несколько высший урожай травы или соломы. Но, вследствие сильного весеннего раз-

вития, при увеличенной площади листовой поверхности происходит весной усиленное поглощение почвенной влаги, и в результате в области защиты растительность начинает иногда ко времени налива зерна терпеть больший недостаток во влаге, так что в прилегающих к защитным опушкам частях поля иногда получается даже меньший, чем вне защиты, урожай наиболее ценной массы, именно зерна. Однако местами наблюдается и обратное: защищенные участки иногда бывают и по выходу зерна немного урожайнее, чем незащищенные, что зависит, по-видимому, от разных условий отдельных годов и положений.

Особенно ясно выступает вредное влияние опушечной ширмы при позднем посеве полевых растений в сухой год, когда часть запасенной с весны почвенной влаги является уже потерянной (по Леману). Таким образом, в степях (вне песчаных пространств) не следует увлекаться идеей *всесторонней* защиты полей лесными опушками или древеснокустарниковыми полосными насаждениями.

Иное дело представляет защита односторонняя — *сверху*, со стороны водораздела, преимущественно западных и северных покатостей. В Велико-Анадоле, например, не удавалось иметь хорошего древесного питомника, пока не вынесли его за западную окраину лесной дачи на прилегающие к ней поля. Удельное ведомство правильно оценило водораздельное положение, избрав «сырты» под лесонасаждение; но его полосы шириной 200—400 саженей носят скорее характер массивов, а не *снегосборно-защитных полос*, которые при ширине 30—50—70 саженей, иногда наполняясь снежными наносами (а не одним лишь на месте выпадающим снегом, которого недостаточно), обусловливали бы усиленное увлажнение и промывание под собой грунта и вышелачивание из него вредных солевых скоплений, увеличивая этим лесопригодность занятого положения. Подобные снегосборные полосы, образуя более лесопригодные условия, не создают при этом препятствий к стеканию охлажденных ночью воздушных слоев, днем не допускают слишком полного застоя воздуха (а следовательно, и усиленного нагрева его нижних слоев и припека растительности) и позволяют заветренным полям пользоваться двойной защитой — насаждением и уклоном поверхности, что оказывает наиболее ощутительное благотворное влияние.

Для усиления ветроупорности полос и для ослабления вреда, могущего происходить с южной и восточной сторон, следует создавать насаждения по возможности так, чтобы древостой их к югу или к востоку понижался и чтобы несколько рядов более или менее рослых кустарников окаймляло эти стороны насаждений, подверженные действию ветров и солнечного припека; здесь же можно проводить хозяйственные полевые дороги. Полосы следует окапывать по возможности со всех сторон канавой. В удельных имениях канавы, употребляемые для окопки лесокультурных полос, роются шириной наверху 2,1 м, по дну 31 см и глубиной 1,05 м, причем в предупреждение засыпки канавы оставляется между канавой и валом берма шириной 35 см; погонная сажень такой канавы обходится в 20 коп. Канава защищает насаждение от потрав скотом, препятствует захождению обильных древесных корней под прилегающие участки полей и способствует лучшему удержанию и прохождению в глубь грунта талых и ливневых вод. По валу канавы, который следует отбрасывать внутрь полосы, полезно сажать в несколько рядов кустарники, преимущественно колючие (лох, боярышник); густо разрастаясь, они защищают канаву от осыпания, а насаждение — от вторжения скота.

Рис. 95. Степное защитное железнодорожное насаждение (вид с заветренной стороны во время таяния снега).

Скопляя в себе снежные отложения, снегосборные полосы иногда в возрасте 5—15 лет сильно страдают от *поломок*, против чего можно бороться, вырубая и прореживая кустарниковый подлесок или ильмовый подгон, чтобы наносы принимали более плоскую форму и не были слишком высоки, пока не окрепнет достаточное число стволов ценных пород; обычно же изломанные в одну весну насаждения вскоре оправляются, и иногда уже с 8—9-летнего возраста для них минует опасность поломок. Вблизи окраин степной области, где высокие водоразделы обладают довольно лесопригодными условиями, не нуждаясь в увеличенном орошении, вполне возможно и целесообразно расширять снегосборные полосы до превращения их в продуктивные *лесокультурные массивы* (подобные упомянутым выше полосам Удельного ведомства). Не менее целесообразно при подходящих условиях грунта (например, при отсутствии выступов сухой каменистой подпочвы или соленосной верховодки) насаждений снегосборных лесокультурных полос *над карнизами* крутых боков балок или речных долин (при возможности также по их склонам) с целью удержания и утилизации влаги сдуваемого с прилегающих полей снега, который без этого сносится в долину, где теряет свою ценность и даже становится вредным.

На рисунке 94 представлена схема наиболее целесообразного распределения по поверхности рельефной степи искусственных (и частью естественных) продуктивных и защитных лесонасаждений; здесь *A* — водораздельная снегосборно-полезащитная полоса; *B* — надкарнизная, *C* — приусадебная (вокруг села), *D* и *D'* — урема (плавневые леса) и частью левадные и каймовые перелески, *mm*—небольшие лесные колки в верховьях оврагов и балок.

Прибавим, что к отделу снегосборных защитных лесокультурных полос относятся еще древонасаждения вдоль большинства наших *степных железных дорог*, как известно, сильно страдающих от снежных заносов, на расчистку которых затрачиваются ежегодно крупные суммы. На рисунках 95 и 96 представлен вид (с заветренной и с наветренной сторон) такого защитного железнодорожного насаждения в б. Мариупольском уезде во время весеннего таяния снежных наносов; насаждение это произведено с восточной стороны железнодорожного полотна и для еще луч-

Рис. 96. Степное защитное железнодорожное насаждение (вид с наветренной стороны).

шего достижения цели дополняется особыми снегосборными щитами (щиты эти видны разбросанными по откосу на рис. 96).

Обратимся теперь к формам снежных отложений в снегосборных древонасаждениях. По наблюдениям в Велико-Анадоле, перед наветренной опушкой сила ветра уже на высоте 1,5 м над почвой заметно ослабевает; это ослабление у поверхности почвы еще более значительно, и потому, как показывает рисунок 94, отложение снежного наноса начинается уже на некотором расстоянии (2—10 м, а в среднем около 5 м) перед наветренной опушкой, откуда оно постепенно увеличивается, и линия его профиля повышается в связи с быстротой ослабления воздушного течения в опушке. Чем гуще насаждение, тем быстрее ослабление в нем ветра, тем круче подъем профиля наноса; наоборот, чем сильнее ветер, тем энергичнее и глубже проникает он в насаждение, тем площе образуется

Рис. 97. Насаждение первого периода лесоразведения (60-х годов) в Велико-Анадольском лесничестве. Вид материалов, заготовленных при вырубке усохших деревьев.

снежный нанос. Если насаждение достаточно высокое, так что высота сугроба не может достигнуть конца области затишья, то подъем наноса продолжается, пока не поглощается вся масса приносимого снега; от гребня сугроба образуется довольно крутой обрыв, в основании которого до некоторого расстояния еще попадаются отдельные комья — хлопья снежного наноса, а дальше начинается совершенно ровный покров, лишенный боковых наносов. Если же насаждение недостаточно высокорослое и гребень сугроба достигает высоты начала области продувания (захождения ветра сверху в глубь насаждения), то при равномерной густоте равнорослого древостоя дальнейшего повышения сугроба не происходит, нанос ложится более или менее ровным слоем, и вершина сугроба расширяется. В достаточно широкой полосе или у опушки лесного массива вал снежного наноса, при определенной массе последнего, бывает тем площе и тем шире, чем низкорослее древостой или чем менее густо его веткосплетение и чем более он ветропроницаем.

Нам остается прибавить, что снегосборно-защитные продуктивные насаждения должны быть защищаемы густыми кустарниковыми (лучше колючекустарниковыми) опушками и иметь более густой почвозащитный подлесок. Деревья и кустарники подлеска (клены, особенно полевой и татарский, боярышники, алыча, каркас, кизил, грабы), затеняя почву, в то же время сгущают собой древостой и этим усиливают ветроупорность образуемой ими преграды. Для такого рода древонасаждений следует вообще допускать бо́льшую густоту древостоя, чем при массивном лесоразведении, ввиду более глубокого увлажнения и промывания грунта влагой снежных наносов.

ОБ УСЛОВИЯХ ЛЕСОПРОИЗРАСТАНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В СТЕПЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Часть II

§ 12. Теперь посмотрим, какие *результаты* по степному лесоразведению мы имеем, что нами достигнуто.

Все особенные меры культуры направлены главным образом на *экономию влаги*, затем на *борьбу с одолевающими паразитами* (главным образом насекомыми), *с грызунами и с температурными экстремами* (особенно с утренниками) и, наконец, на *покровительство главным* (более ценным или более устойчивым) *породам* при устранении от конкуренции с ними пород, играющих подчиненную роль.

Борьба за влагу и против грызунов, насекомых (и частью грибных) паразитов и температурных экстрем ведется уже *в питомниках с момента посева семян*. Удачный *выбор места* под питомник имеет огромное значение. Самым лучшим следует признать при возвышенном положении ровное плато с легкой покатостью к западу при некоторой защите с востока от вредных, наиболее сильных господствующих сухих восточных ветров; в таком случае открыт свободный сток для охлаждающихся и тихие ночи нижних слоев воздуха и устраняется быстрое нагревание сеянцев лучами восходящего солнца. Такие высокорасположенные питомники особенно хороши для воспитания сеянцев пород, всходы которых наиболее чувствительны относительно утренников. Никоим образом их не следует сеять на площадях, окруженных древостоем со всех сторон или со стороны, в которую направляется покат поверхности. Из более обыкновенных пород наибольшие повреждения от утренников причиняются посевам ясеня и клена (остролистного, Negundo и полевого). Относительно же питомников, расположенных в долинах на более влажных или даже орошаемых почвах, следует заметить, что хотя в них выращивается иногда очень хороший и необыкновенно рослый материал, но при перенесении на более сухое положение в степь он оказывается как бы избалованным и дает менее удовлетворительные результаты, чем материал, выращенный без поливок в высокой степи (это касается также и садовых саженцев).

Для устранения непроизводительных потерь почвенной влаги посевные гряды *покрываются слоем соломы*, толщина которого регулируется в зависимости от времени года и состояния всходов. Во время появления всходов покрышка уменьшается, а при мелкосеменных породах (например, шелковицы, жимолости и др.) даже открываются посевные бороздки;

затем, ввиду наступающей жары и сильной испаряемости, покрышка снова увеличивается и сохраняется в течение всего года; только на грядах второгодних и на третьегодних она более или менее истлевает и разрушается при повторительных полках. Дорожки между грядами, ради уменьшения испарений влаги, также покрываются соломой или, в крайнем случае, периодически мотыжатся.

Очень *важно*, *чтобы всходы не были слишком густы*, так как в противном случае они тянутся, и стволики имеют более тонкую кору, вследствие чего после посадки бо́льшая часть страдает от солнечного опека шейки; кроме того, при слишком большой густоте сеянцы терпят больший недостаток во влаге в верхнем слое почвы и при более слабом развитии стремятся удлинять свой корневой стержень за счет сокращения обилия и развитости верхних мочек, которые так важны для успешного укоренения посадки. С этой целью лучше сеять отборные тронувшиеся к прорастанию желуди ранней весной так, чтобы в бороздки их класть в длину желудь от желудя на расстоянии, равном длине желудя; посевы же других древесных пород, особенно ильмовых, шелковицы, сосны и пр., более мелкосеменных, в случае их чрезмерной густоты, полезно прореживать выдергиванием лишних экземпляров с оставлением в метровом рядке не более 50—60 штук.

Некоторые породы, главным же образом дуб и сосна (вероятно, также липа), требующие сожительства корней с *микоризой*, давши прекрасные всходы и сеянцы в первый год, со второго года начинают сильно страдать и местами даже вымирать. Это наблюдается обыкновенно, если ими занимается новое место в питомнике впервые. Очевидно, степная почва не содержит в себе, в достаточном по крайней мере количестве, зародышей полезной для них микоризы. Все чахлые, гибнущие сеянцы оказываются без нее. Но тут же мы замечаем группы свежезеленых сеянцев с нормальным ростом и с обильной микоризой на корнях. В течение лета второго и третьего года (если сеянцы оставляются до трехлетнего возраста) замечается постепенная оправка сеянцев, идущая центробежно от определенных центров, которыми служат вышеуказанные группы здоровых сеянцев. Ясно, что идет постепенное заражение полезным грибком. Ввиду этого полезно бывает иметь, особенно по крайней мере для дуба, как породы наиболее важной в степном лесоразведении, свои *постоянные места*, почва которых будет изобиловать микоризой. В таких случаях (в старых питомниках) вышеуказанного страдания не замечается[1].

Большой вред в степных древесных питомниках причиняет *слепец* (Spalax typhlus), который, как крот, роется в земле, отыскивая себе пищу. Корни сеянцев некоторых древесных пород, а особенно дуба, представляют для него, по-видимому, лакомую пищу. Он отгрызает их несколько ниже стеблевой шейки и сантиметров на 10—20 глубже первого сгрыза. Получающиеся отрезки стержневых корней он пожирает на месте или же аккуратными пучками складывает себе впрок (очевидно, для зимнего пропитания) в особых кладовых ходах, расположенных в подпочве, иногда до значительной (метров до 2 и более) глубины.

В особые мышиные годы большой вред питомникам причиняют *мыши*, пожирая не только высеянные семена до их прорастания, но и мо-

[1] Трудно сказать, откуда появляются зачатки микоризы в указанных центрах; при дубовых посевах легко допустить, что некоторые опавшие на землю в лесу желуди до их сбора успевают заразиться микоризой, которая потом с ними вносится на грядку; но такое объяснение совершенно не применимо для гряд с посевами сосны.

лодые растения, обгладывая корневую шейку и корни. Существуют также личинки, которые повреждают корни сеянцев, иногда в значительном количестве.

Надземные части сеянцев в степных питомниках повреждаются в сильной степени *зайцами*, которые особенно любят молодые стебли остролистного клена, затем яблони, груши, дуба, клена полевого, боярышника и некоторых других пород.

От *грибных* паразитов наиболее сильно страдают в степных питомниках сеянцы груши, листья которых покрываются темными пятнами и затем осыпаются.

Насекомые, особенно *листоеды*, как луговой мотылек, также причиняют иногда вред степных питомникам.

§ 13. Было время, когда для посадок в степи выращивались саженцы в *древесных школах*; но это оказалось излишним, если не считать школ тополевых и вербовых, в которых выращиваются от черенков однолетние саженцы, идущие затем в посадку преимущественно по руслам оврагов и балок, где, для уменьшения размыва почвы, необходимо скорейшее смыкание быстрорастущих пород.

В посадку берутся сеянцы с посевных гряд весьма различного *возраста*, разных пород. В Мариупольском опытном лесничестве считалось наилучшим высаживать дуб, граб и липу при обычном развитии трехлетними, а при особенно хорошем — двухлетними; при хорошем развитии ильмовые породы, гледичию, белую акацию, абрикос, шелковицу и бузину высаживали преимущественно однолетками, остальные же из более обыкновенных пород высаживали двухлетками.

Корни сеянцев перед посадкой *обрубаются* так, чтобы были длиной 15—20 см, причем, кроме ясеня, клена и хвойных, обрубаются иногда также и надземные части, если они значительно превышают указанную длину, считая от шейки.

Для производства посадки степная почва подготовляется *предварительным сельскохозяйственным пользованием* предпочтительно под пропашными растениями или под бахчой (культура тыквенных растений с неоднократной обработкой ручными мотыгами). Вспашка под посадку производится осенью плугом до глубины 20—25 см, на зиму оставляется в пластах, ранней весной боронуется, потом маркируется и засаживается.

Осенняя посадка менее удобна, чем *весенняя*, потому что, во-первых, в редкую осень почва успевает промокнуть затепло на такую глубину, какая необходима для успешной выкопки посадочного материала и производства посадки (до 20—25 см), а во-вторых, осенняя посадка зимой и весной подвергается, при сменяющихся оттаиваниях и промерзаниях почвы, выпиранию, причем шейки и часть корней приподнимаются над поверхностью почвы.

Весенняя посадка производится ранней весной, когда оказывается возможным производить выкопку посадочного материала и почва перестает слишком мазаться.

С посадкой приходится спешить, так как при наступающих зачастую сухих ветреных днях верхний разрыхленный почвенный слой быстро высыхает, чем затрудняется производство посадки и увеличивается процент убыли.

§ 14. Размещение сеянцев при посадке бывает весьма различное, в зависимости от принятого *типа* или *мозаики*. В первые годы степного лесоразведения, когда посадка производилась преимущественно вышко-

Рис. 98. Насаждения кустарникового типа в Мариупольском опытном лесничестве. (Насаждение посажено в 1893 г.; кустарник вырублен в 1900 г., а берест в 1902 г.)

ленными саженцами в глубокие посадные ямки, которые выкапывались на подготовленном для посадки поле, преобладало *редкое размещение пород* в количестве 2400 на площади 1 десятины квадратным порядком по 1 сажени между перпендикулярно пересекающимися рядами. Такие насаждения приходилось до смыкания долго мотыжить, что вызывало слишком крупные расходы.

С целью удешевления стоимости образования насаждений в начале 70-х годов приемы посадки, носившие до тех пор чисто садоводственный характер, были значительно упрощены и насаждения сгущены; посадка производилась уже не саженцами в квадрат, а сеянцами рядами на расстоянии ряд от ряда в 1 сажень (около 2 м) и в рядах сеянец от сеянца на 35 см, что составляло на десятину 14 400 сеянцев. При этом, как и раньше, выбору пород и их смешению в насаждениях не придавалось особого значения; посадки делались или чистые из какой-нибудь одной породы, или же ряды из одной породы чередовались с рядами, образованными из другой породы. Но при этом ясно начинает обнаруживаться тенденция ильмофильства, т. е. любви к ильмовым породам, которые начинают господствовать в насаждениях; после ильмовых наибольшей симпатией степных лесоводов пользовался *ясень*, который по количеству

местами с ними конкурировал. Это зависело от двух причин: от дешевизны получения сеянцев этих пород в степных питомниках и от того, что, быстро трогаясь после посадки в рост, они, а особенно породы ильмовые, обусловливали более раннее смыкание насаждений и, значит, раннее прекращение *очисток* (так называется в степном лесоразведении мотыжение почвы с уничтожением появляющихся трав). В 70-х и начале 80-х годов степные лесоводы временно увлекались чистыми посадками *белой акации*, насаждения которой смыкаются еще скорее, чем насаждения из пород ильмовых. Но она в чистом виде оказалась породой слишком светопроницаемой, вследствие чего под ней, даже после смыкания, заседает местами густой, особенно злаковый (преимущественно пырейный — Triticum repens) травянистый покров, образующий сильно разрастающийся дерн, который понижает запасы почвенной влаги и обусловливает раннее усыхание насаждений без устойчивого возобновления.

Наконец, в начале 80-х годов съезд степных лесоводов вырабатывает общий обязательный шаблон степного лесоразведения, так названный *нормальный тип* смешения древесных пород. Дуб, ясень и клен остролистный были признаны главными породами, выведение которых назначалось целью лесоводства; между ними садились породы ильмовые (преимущественно вяз Ulmus pedunculata Foug. или берест — Ulmus campestris L.), которые должны были играть временную подчиненную роль *подгона* — для скорейшего смыкания насаждений в целях их удешевления (сокращением очисток) и для подгона главных пород. Если означить буквами Q — дуб, F — ясень, A — клен и U — ильмовые, то период чередования пород в рядах окажется такой:

U — Q — U — F — U — A

Густота посадки была принята следующая: ряд от ряда на расстоянии около 1,5 м, а в рядах сеянцы сажались на расстоянии около 60 см, что составляло на 1 десятине 11 760.

В некоторых же лесничествах (в области донских казаков, а также затем в удельных имениях в Самарской, Саратовской и Ставропольской губерниях) крайнее ильмофильство дошло до того, что между дубом, ясенем и кленом высаживалось не по одному ильмовому, а по два (изредка по три!).

Затем в 90-х годах, когда обязательность выполнения утвержденного шаблона стала исчезать и лесоводы получили *право инициативы*, количество разных типов посадок быстро увеличивается, причем густота насаждений сильно колеблется между 10 и 15 и даже 9 и 20 тысячами на площади десятины при рядовом и при квадратном распределении с

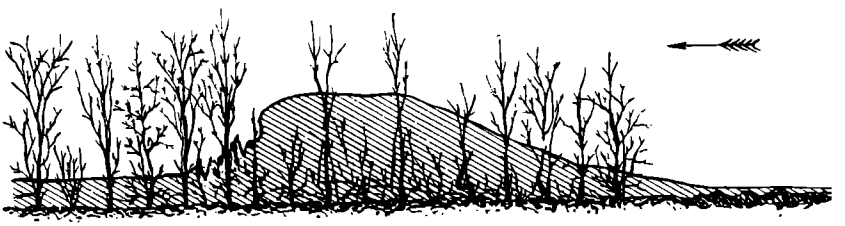


Рис. 99. Форма сугроба в лесной опушке и распределение обусловливаемого им «снеголома».

«подгоном» из ильмовых или из кустарниковых пород или без подгона [1].

§ 15. Уже вскоре после посадки, особенно если почва сорная или сильно утоптана при посадке, является потребность произвести *«очистку»*, т. е. мотыжение посадки конными мотыгами вдоль междурядий и ручными около деревцов. При этом уничтожается появляющаяся травянистая растительность и разрыхляется верхний слой почвы глубиной до 2—5 см, чем сокращается непроизводительная потеря почвенной влаги.

В первое лето после посадки очистки повторяются 3, чаще 4 и даже иногда до 5 раз, затем, по мере очищения почвы и разрастания насаждения, количество очисток убывает [2].

Расход на очистку является самой крупной частью от всех расходов, необходимых при создании лесонасаждения в степи, и естественно стремление как можно больше сократить именно эту часть. Но ее можно *сокращать* лишь двумя способами: во-первых, предварительной очисткой почвы от наиболее сильно разрастающихся сорных трав, для чего может служить паровая обработка почвы или обработка ее между пропашными растениями (под бахчой), а во-вторых, сгущение посадки и введение в нее обильного количества пород, быстро разрастающихся и образующих густую тень, как например породы ильмовые и некоторые кустарники. В позднейшие годы некоторым лесоводам удалось такими путями зна-

---

Расход рабочей силы и стоимость образования насаждений по наиболее распространенному по площади в казенных степных лесничествах «нормальному» или ильмово-подгоночному типу вычислен следующий:

	Рабочие		Лошади	Стоимость	
	мужчины	женщины		руб.	коп.
Посадочный материал 11,7 тыс. и дополнения	—	—	—	Около 12	00
Распашка земли	2	5	14	7	90
Боронование	1	—	2	1	20
Подвозка сеянцев	0,5		0,75	0	50
Маркировка	0,75	—	—	0	30
Посадка	3,5	3,5	—	2	45
Сумма	7,75	8,5	16,75	24	35

[2] При «нормальном» типе количество очисток и стоимость их были следующие:

Год очисток		Рабочие		Лошади	Стоимость	
Число		мужчины	женщины		руб.	коп.
1-й	4	3,2	24	3,2	12	80
2-й	4	3,2	24	3,2	12	80
3-й	3	2,4	18	2,4	9	60
4-й	1	1,6	7	1,6	4	40
5-й	1	0,8	1	0,8	1	20
Сумма.	13	11,2	74	11,2	40	80

чительно сократить расходы на очистку, понизивши их до минимума [1].

На четвертом или на пятом году, иногда и позже, насаждения обыкновенно *смыкаются* и очистки прекращаются. В тени густой древесной или древесно-кустарниковой заросли травянистые растения погибают или прозябают в виде редких, тощих, ничтожных былинок, почва же устилается мертвым покровом опадающей листвы.

§ 16. Прежде считалось, что с момента смыкания насаждения его дальнейшее существование является уже вполне обеспеченным: оно может существовать дальше без всякого вмешательства со стороны человека, как природный лес, и если необходимы *меры ухода* в виде прочисток и проходных рубок, то необходимость их обусловлена, как и в естественных лесах, главным образом *получением доходов от промежуточного пользования* и покровительством образованию более ценных на рынке пород и форм древесины. Однако впоследствии большинству степных лесоводов пришлось от такого взгляда отказаться и принять меры дальнейшего ухода за искусственно созданными насаждениями не так ради только что выставленных целей, как *ради обеспечения наибольшей устойчивости и, если можно, то ассимиляции (натурализации) насаждений.*

Изучение раньше созданных насаждений показывает, что более редкие насаждения первых годов лесоразведения, когда высаживалось на десятине, как было выше указано, 2400 деревцов, оказались более устойчивыми, чем насаждения, которые были образованы во второй период при посадке на десятину 14 400 деревцов [2], так что вымирание и тех и других началось почти одновременно, и некоторые участки первого периода пережили даже многие участки второго периода лесоразведения.

Это объясняется тем, что при более редком древостое на каждое дерево приходится больший объем почвы, с бо́льшим запасом доступной для него почвенной влаги. Исходя из этого, было признано, что так как создавать редкоствольные насаждения с момента посадки слишком дорого,

---

[1] Так, например, в Атаманском лесничестве (в земле Донских казаков) при квадратном размещении сеянцев в посадке (по 90 или 105 см в квадрате) и перекрестном конном мотыжении получены следующие нормы:

	Рабочие		Лошади	Стоимость	
	мужчины	женщины		руб.	коп.
Маркировка, поднос и посадка	2,0	3,9		1	90
Пополнение посадки	0,5	1,0		0	50
Очистка					
1-й год	3,8	6,8	3,8	6	52
2-й »	2,6	5,7	2,6	4	88
3-й »	1,9	5,0	1,9	3	90
4-й »	1,3	2,4	1,3	2	26
Сумма	12,1	24,8	9,6	19	96

Прибавивши сюда стоимость вспашки и бороновки в 8 руб. подвоза посадочного материала в 1 руб. и самого посадочного и дополнительного материала в 10—14 руб., получим стоимость насаждения 39—43 руб. за 1 десятину. Это минимум, который перейти, без ущерба насаждению, мы можем только в крупных имениях с обширной полевой культурой при собственном инвентаре, если производить лесокультурные работы в моменты, более свободные от полевых работ.

[2] Приведенные проф. Schwappach'ом в его статье «Forstliche Bilder aus Russland» в «Zeitschrift für Forst u. Jagdwesen», 1902, Heft 2 и 3, в главе «Die Aufforstung der Steppe», указания на этот счет совершенно неправильны.

вследствие необходимости производить очистки в течение более продолжительного ряда лет, то необходимо продолжать лесоразведение густыми посадками, но с обязательством после смыкания насаждений через несколько лет начинать *прогрессивное прореживание* для большей устойчивости насаждения. И действительно, оказалось, что насаждения, вовремя и достаточно сильно прореживаемые, становятся более устойчивыми, выживают дольше и достигают более крупных размеров и запасов древесины, чем насаждения непрореживаемые.

§ 17. Другим обстоятельством, заставляющим производить более или менее раннюю прорубку степных искусственных лесонасаждений, является необходимость *покровительственного ухода* за более ценными по своей устойчивости, но менее быстро распространяющимися породами. В этом отношении на первом месте стоит *дуб*, который среди прочих древесных пород в степях не только в Европейской России, но, по-видимому, и в большей части умеренного пояса северного полушария[1] является древесной породой, наиболее выносящей климатические и почвенные условия, на что указывает, несомненно, преобладающее распространение разных видов дуба в степных перелесках и по степным окраинам.

Покровительственный уход состоит в так называемом *осветлении* и в прореживании (прочистке и проходной рубке). Осветление производится не полным вырубанием соседних, с ценной породой деревьев или кустарников, а в виде *обрубки ветвей*, затеняющих или слишком стесняющих вершинки ценных деревьев, или в виде *рубки «на полдерева»*, причем обрубаются не только стесняющие ветви соседних подгонных пород, но и стволы их на некоторой (от 0,5 м и большей) высоте от почвы. Таким образом, над вершинками отставших в росте деревцов ценных пород образуются как бы воронки, доставляющие достаточный приток света.

Такого рода осветления были введены в программу культурных приемов «нормального» ильмово-подгоночного типа лесонасаждения, при котором, как выше сказано, вводилось численное господство ильмовых пород, с чисто служебной временной целью скорейшего смыкания насаждений и, благодаря этому, удешевления культуры. Осветления должны были начинаться с момента смыкания насаждения, вестись *умеренно*, но *часто* повторяться (до двух раз за лето), так как обрубаемые ветви и стволы ильмовых пород давали вскоре сильные побеги, которые опять затягивали образованные воронки просветов.

Вначале дело шло более удачно, и мы имеем в разных лесничествах некоторые насаждения, в которых действительно из «нормального» типа вышли хорошие смеси из дуба, клена и ясеня; но впоследствии, с разрастанием площади образованных насаждений, когда засаживалось в отдельных лесничествах ежегодно до 100—150 десятин, производить осветления *всегда вовремя* оказалось *невозможным*, и почти всюду мы видим в насаждениях указанного типа *сильную убыль дуба*, *угнетенного* менее ценными и менее устойчивыми породами.

Недостатки ильмово-подгоночных (в том числе и «нормального») типов насаждений в указанном отношении в значительной степени уменьшаются при образовании насаждений *кустарниковых типов*, т. е. в общем таких же, как и ильмово-подгоночные, но в которых ильмовые породы, как служебные, заменены желтой акацией, татарским кленом, жимолостью или некоторыми иными кустарниковыми породами. В Мариу-

[1] Кроме средней и западной частей Сибири, где для него неблагоприятны условия температуры.

польском опытном лесничестве имеется преобладающая площадь насаждений такого состава, в которых, без вышеописанных осветлений, большинство дубовых деревцов вынесло свои кроны на свет и достаточный простор, доставляемый своевременным прореживанием насаждений.

§ 18. Вначале степные лесоводы очень *боялись значительных прорубок* сомкнувшихся насаждений. Казалось крайне опасным нарушать эту сомкнутость, к которой приходилось так стремиться с целью прекращения дорогой культурной борьбы против заселяющихся на просветах сорных трав. Всякая же прорубка открывает снова приток света к почвенной поверхности и дает возможность развиться травяной растительности. Были даже лесоводы, которые принципиально возражали против всяких прореживаний и решались предоставлять насаждению самому дифференцироваться и *самоизреживаться*; но теперь уже всеми эмпирически признано, что такое предоставление степных, особенно чистых древесных (без кустарников) насаждений на широких площадях (не в снегосборных опушках и не по руслам ложбин, балок и оврагов) ведет к преждевременному кризису и вымиранию

При достатке влаги взаимоборство деревьев в сомкнутых насаждениях происходит в области *перехвата притока света*. Всякое дерево, хоть немного превысившее своих соседей, при одинаковой с ними теневыносливости, находится уже в привилегированном положении в борьбе, равно как всякое отставшее обречено на гибель. *При недостатке же* доступной [1] для корней *влажности*, который обыкновенно наступает *одновременно и для всех деревьев одной категории в приблизительно равной степени*, страдают все деревья. Поэтому в таком случае гибнет насаждение из пород приблизительно одинаковой гидрофильности почти все сразу. Прореживание имеет в данном случае то значение, что, сокращая число деревьев на единице площади, предоставляет для каждого остающегося дерева большее количество доступной почвенной влаги. Таким образом, ясно, что *чем суше почва* (вследствие климатического или топографического положения), *тем раньше и сильнее необходимо производить прореживания древесных насаждений.*

Что касается трав, развивающихся на освещаемой при прореживании насаждения почве, то не все они одинаково вредны. Наиболее вредными для степных искусственных древонасаждений являются крупные *многолетние бурьяны, дающие корневые отпрыски* (Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Sonchus arvensis, Mulgedium tataricum, Centaurea scabiosa и Euphorbia virgata), и травы, размножающиеся при помощи корневищ, особенно злаки (Triticum repens, Hierochloa odorata, Calamagrostis epigeios, Poa pratensis, P. compressa, Carex Schreberi и пр.); сюда еще следует прибавить *полынь* (Artemisia absinthium) и некоторые другие, менее распространенные, но местами сильно разрастающиеся многолетники из категории степных или сорных форм. Но большинство этих растений (кроме полыни и некоторых других) отличается тем, что с трудом поселяется на очищенной почве и так медленно развивается сначала, что наступающее через год или два новое смыкание изреженного насаждения кладет предел их развитию. Иное дело, если предшествующими до смыкания очистками эти травы не искоренены и их корни или корневища остаются в изобилии в почве; в таком случае, действительно, при малейшем прореживании насаждений появляется обильная заросль

[1] Или также *приемлемой*, так как слишком соленосная влага в расчет не входит.

этих вредных для леса трав, которая, при своей густоте или рослости, представляет серьезного и очень стойкого конкурента на влагу. Если же почва ко времени смыкания насаждения является от этих многолетников очищенной, то при прорубках на осветляемой почве появляются преимущественно однолетники (особенно: Galium aparine; затем Lactuca scariola, Sonchus asper et oleraceus, местами Chenopodium album, Bromus tectorum и natulum, Lithospermum arvense, Arenaria serpyllifolia, мелкие Thaspi perfoliatum. Lamium amplexicaule и пр.) или формы переходные к двулетникам (Carduus acanthoides Melilotus officinalis, виды Verbascum, Falcaria Rivini и пр.), которые затем, при новом смыкании насаждений, легко снова исчезают или же прозябают в виде слабых былинок, каптаж почвенной влаги которых сравнительно мало значителен. Все эти менее вредные травы вместе называются *«мягкими бурьянами»*.

В настоящее время степными лесоводами признано, что появление этих мягких бурьянов менее опасно, чем оставление чрезмерной густоты насаждений. В тех случаях, когда условия влажности климата или положения слишком ограничены, а удержание от вымирания древесного насаждения очень ценно, целесообразно *возобновлять очистки после каждой прорубки насаждения до его нового смыкания*. Если же эти условия таковы, что не допускают возможности успешного произрастания сомкнутого древостоя, то приходится примириться с *постоянными ежегодными очистками* [1]. Конечно, такого рода древоводство уже совершенно далеко от того, что можно объединить под словом «лесоводство».

§ 19. Первые прореживания (называемые прочистками культур) дают малоценный материал, который в некоторых случаях отдается бесплатно — за производство работ по его вырубке и выноске. Выше же указанные работы по осветлению, материал от которых большей частью и не выносится, требуют даже расхода, который, впрочем, сравнительно с другими вышеприведенными культурными расходами, очень невелик.

Первые прочистки начинаются часто вскоре за смыканием насаждения с 7—8-летнего возраста; их начало при густоте посадки не меньшей 9—10 тыс., особенно на почвах сомнительной лесопригодности и лесонепригодных, не должно быть отсрочиваемо далее десятилетнего возраста. Только насаждения, в которых составляют не менее половины высаженных пород породы кустарниковые, могут иногда ждать с началом прореживаний дольше. Затем дальнейшие рубки носят характер *собственно прореживаний* и приносят обыкновенно уже значительный доход, который получается, впрочем, при ильмово-подгоночных типах обыкновенно уже и в первую рубку.

Вырубка большей части ильмовых пород при «нормальном» типе *на десятом году* дает с десятины около 20 куб. саженей хворосту с чистой прибылью от этой операции около 20 руб. (материал 30 руб., рубка и складка его 10 руб.), а при типе, в котором большинство ильмовых заменено желтой акацией или татарским кленом, получается около 15 куб. саженей хвороста кустарников и около 3 куб. саженей хвороста ясеня и ильмовых пород с прибылью от операции около 18 руб. (стоимость материала 26 руб. работы 8 руб.). *Через 6—7 лет* после того от проходной

[1] В таких условиях, при наличности в достаточном количестве потребного материала, было бы целесообразно испытать образование *каменной покрышки почвы* между деревцами (крупным щебнем или плитами, положенными так, чтобы не препятствовать быстрому проникновению влаги в почву). Такая покрышка, без сомнения, затрудняла бы зарастание почвы травами и способствовала бы сохранению почвенной влажности от расходов на непроизводительные испарения. Это следует испытать в сухих гористых местностях, например в горах Феодосии.

рубки в насаждениях с кустарниками получается 6 куб. саженей хвороста кустарникового, хвороста ясеня и ильмовых 3 куб. саженей и около 150 шт. 3—6-аршинных жердей; прибыль 21 руб. (стоимость 30 руб., работа 9 руб.) [1].

Дальнейших доходов мы не приводим, так как с 25-летнего возраста имевшиеся до сих пор насаждения (кроме немногих из первоначальных, происшедших от очень дорогих редкоствольных культур) большей частью достигали кризиса, причем в них к этому времени происходили всякого рода дефекты, от которых они стремились к вымиранию, теряя в то же время ценность доставляемых материалов[2]. Финансовая же оценка опытов, произведенных на небольших площадках, не имеет экономического значения.

§ 20. Относительно *хода роста* искусственных древонасаждений в степях дать точных общих норм, конечно, нельзя. Он зависит не только от свойства той или иной древесной или кустарниковой породы, но также в сильной степени от положения климатического и топографического; даже в различные годы, смотря по их влажности, прирост отдельных деревьев и целых насаждений оказывается весьма неодинаковым. Однако для преобладающих условий все-таки оказывается возможным дать некоторые средние величины.

Вначале степные лесокультуры, при производстве тщательных очисток и в первые годы после смыкания, обнаруживают *чрезвычайно энергичный прирост*. Это зависит, конечно, от богатства степных почв питательными веществами, от теплоты южного солнца и от достаточных запасов пресной влажности в обрабатываемой, а затем отеняемой почве при ограниченных потребностях во влаге молодых деревцов. Но с возрастанием насаждений потребность во влаге постепенно увеличивается, каптаж ее из грунта усиливается и почвенно-грунтовой запас ее постепенно убывает.

Когда насаждение достигает возраста жердняка, то в условиях сомнительной лесопригодности[3] запасы доступной влажности в почвогрунте исчерпываются и наступает *кризис*. При этом запас влаги в верхнем метровом слое почвы к осени понижается до 220 см; в верхних же слоях мертвого горизонта иссушения (3—5 м глубины) в 1 м слоя грунта содержится влаги между 200—250 мм (чаще всего около 220—230 мм).

Пока запасы почвенно-грунтовой влажности не понизятся приблизительно до только что приведенных размеров, насаждения растут нормально, обнаруживая почти постоянный *прирост в высоту*, колеблющийся большей частью между 40 и 55 см в год. При этом в годы более засушливые и в положениях менее благоприятных (выступы, южные склоны и т. п.) прирост бывает меньше, а в годы более влажные и в положениях лучше орошаемых (вершинные впадины, отлогие склоны к северу и т. п.) — более энергичный. Если эти отклонения в ту и в другую сторону взаимно компенсировать или устранить, то мы получим средние высоты ильмово-ясеневых насаждений (в Велико-Анадоле — Мариупольский уезд, высокий водораздел) вроде изображенных выше на рисунке 98. Если засушливые годы наступят раньше 25—30-летнего возраста, то и кризис наступает несколько раньше, т. е. между 20—25-летним возрастом.

---

[1] Данные по Азовскому лесничеству.

[2] Особенно от повреждений древесницей (Zeuzera).

[3] Такие условия преобладают в южной полосе черноземных степей при достаточном дренаже, именно в средней части Херсонской губернии по северной окраине Таврической губернии, в Мариупольском уезде Екатеринославской губернии (места более возвышенные), в средней части Области донских казаков и т. д.

Таблица 66—67

	От—до (м)	
К концу 5-го лета	2,3	2,5
» » 10-го »	4,6	5,0
» » 15-го »	6,9	7,5
» » 20-го »	9,1	10,0
» » 25-го	11,0	—
» » 30-го	11,3 (кризис)	

Относительно *дуба* следует заметить, что он вначале, в первые 2—3 года, обыкновенно растет более медленно, является как бы подавленным и вследствие этого отстает от других пород, требуя ухода по осветлению. Когда же он тронется в рост, то при отсутствии угнетения и при легком подгоне растет так же быстро, как ильмовые и ясень, но, отставши за указанные годы от них на 1—1,5 м, он лишь в редких случаях может их догнать, поэтому он обыкновенно бывает несколько ниже них. Напротив, *белая акация*, *гледичия*, *софора*, *шелковица и другие южные экзоты* растут в первые годы быстрее ясеня и пород ильмовых.

§ 21. Для характеристики *состояния насаждений в критическом возрасте* (между 25-м и 30-м летом) привожу следующие имеющиеся у меня данные, из которых мы видим здесь большое *разнообразие* как по густоте древостоя, так и по высоте и средней толщине стволов деревьев. Густота древостоя, составляя в среднем около 2150 деревьев на десятине и колеблясь между 1200 и 3000, соответствует площади земной поверхности, приходящейся на одно дерево, в среднем около 5,5 м^2 (1,1 кв. сажени) при колебаниях чаще всего между 4 м^2 (0,8 кв. сажени) и 10 м^2 (около 2 кв. саженей).

Высота деревьев в среднем представляет как бы увеличенный в 100 раз диаметр ствола на высоте груди, но в частностях такое соотношение сильно нарушается. Дуб особенно склонен образовать стволы относительно высоты более толстые, а ясень — напротив. Кроме того, мы видим, что при редком древостое отношение диаметра к высоте деревьев больше, чем при густом (см. гледичию). Это, конечно, общее правило, сильно влияющее на изменения видовых чисел стволов.

Редкий древостой при относительно толстых, но коротких стволах и широко раскидистых кронах, как указал еще проф. Маир в описании северо-американских лесов, *является типичным для лесов, произрастающих в сухих континентальных местностях*. Таковым должен быть и идеал степного лесоводства на почвах сомнительной лесопригодности.

К сожалению, наши степные лесоводы до сих пор все еще недостаточно восприняли это мудрое правило природы или, за немногими лишь исключениями, не могли направить лесную культуру так, чтобы создавались указанной формы наиболее устойчивые насаждения. *Слишком большая консервативность при прореживаниях* зависит, по-видимому, от двух вышеуказанных (§ 18) причин: во-первых, от *учения о подгоне*, благодаря которому должны получаться более ровные и полнодревесные стволы, т. е. более ценные материалы, а во-вторых, от *боязни* появления многолетней *дернины и одичания почвы* при слишком сильном осветлении.

Большую *густоту* древесного насаждения на степных почвах сомнительной лесопригодности или лесонепригодных можно допускать лишь

Таблица 68—69

Лесничество	Пробные площади	Возраст насаждения. Число лет	Древесные породы	Число деревьев на 1 десятину	Их средний диаметр (по средней площади основания) (см)	Их средняя высота (м)
Велико-Анадольское б. Екатеринославской губернии	1	26	Ясень	1030	10,8	11,2
			Берест (Ulmus campestris L.)	616	11,3	11,0
	2	26	Ясень чистый	2040	9,9	11,2
	3	26	Клен остролистный чистый	2784	9,0	10,8
	4	25	Дуб чистый [1]	2289	12,5	9,0
	5	29	Белая акация (с подлеском)	1503	12,0	11,3
Бердянское б. Таврической губернии	6	28	Чистая гледичия (Gleditschia triacanthos); вяз, с которым она была смешана, давно вырублен и поросли не дал	1196	12,0	10,4
Владимирское б. Херсонской губернии	7	Дуб от посева 30 лет	Дуб	1560	7,8	6,2
		Гледичия посадка 28 лет	Гледичия	1152		9,5
Рацынское б. Херсонской губернии	8	Дуб от посева 30 лет	Дуб	1176	8,9	7,8
		Остальные посадочные 20—23 лет	Берест	912		Около 9 0
			Ясень	936	6,5	
Общее среднее				2149	9,7	9,8

при очень низких оборотах рубки (например, в 10—15 лет с повторительным иногда разрыхлением почвы); при стремлении же получить более крупные материалы и более рослые насаждения приходится *отказаться от вы-*

[1] Место более благоприятное; кризиса еще не заметно.

гонки стройных высоких деревьев, а своевременно заботиться об образовании невысоких, но густых и раскидистых крон, что возможно достигать лишь при своевременных прореживаниях, придерживаясь приблизительно вышеприведенных норм (§ 16) для почв лесонепригодных или сомнительной лесопригодности.

§ 22. Впрочем, кажется сомнительным, чтобы из наиболее распространенных в степных лесничествах, например из «нормальных», насаждений можно было получить наиболее устойчивые, наиболее жизнеспособные, редкоствольные и ширококронные древостои. Дело в том, что главная надежда в них останавливается на дубе. Но эта порода даже в таких случаях, когда за нею велся тщательный уход, состоящий в осветлении и в вырубке соседних ильмовых пород, все же является в виде деревцов, *слишком вытянутых* со слишком слабыми и приподнятыми кронами. Чтобы получить наиболее устойчивый редкоствольный дубняк, необходимо культивировать дуб или в чистом виде, или же лучше в смеси с такими породами, которые с момента смыкания насаждения не опережают его в росте, а *отстают* от него. В последнем случае дуб, выбравшись вершинами от отстающего покрова, постепенно и правильно развивает характерные раскидистые кроны.

На вышеприведенном *снимке* представлено в девятилетнем возрасте насаждение с выведенными уже на просторе и начавшими развивать кроны дубами. Посадка была сделана такая: ряд от ряда на 2,1 м, в рядах сеянцы сажались на расстоянии около 0,6 м (точнее говоря, несколько гуще, именно на 0,57 м), затем она неоднократно пополнялась. Тип смешения пород такой: желтая акация — дуб — жимолость татарская берест... При дополнениях, кроме высаженных первоначально пород, было введено еще некоторое количество гледичии и шелковицы (Morus alba). Рубки были следующие: 1) в семилетнем возрасте было вырублено больше $^2/_3$ кустарникового материала и 2) в восьмилетнем возрасте были вырублены все бересты. В девятилетнем возрасте на пробной площади 100 кв. саженей (на ней сделан и приложенный фотографический снимок) оказалось деревьев:

		Высота (м)					
		0,25—1	1		3—4	4—4,25	всего
Дуб		9	28	54	44		142
Гледичия	шелковица	1	1	3	3		8
					Всего		150

расчету на 1 десятину 3600

Такая густота соответствует приведенным выше (§ 16) нормам по данному возрасту для почв среднего качества между лесонепригодными и сомнительной лесопригодности.

§ 23. Наиболее устойчивыми и жизнеспособными оказываются в степных лесничествах некоторые *кустарниковые* породы, затем *дуб*, *гледичия* и кое-где *белая акация*. Такие породы, как татарский клен, желтая акация, татарская жимолость, жостер, виды боярышника, скумпия (Rhus cotinus), магалебская вишня и т. п., на почвах сомнительной лесопригодности безу-

словно способны дать натурализирующиеся заросли (например, в Велико-Анадоле), возобновляющиеся естественным путем не только порослью, но даже и самосевом. Из них наиболее ценными являются пока татарский клен и желтая акация, дающие хорошее топливо и весьма пригодный для крестьянских построек плетневый материал (особенно желтая акация). Однако на почвах более лесонепригодных с близким солонцеватым горизонтом грунта (мертвым горизонтом засоления) и эти кустарники, так же как и другие древесные породы, начинают рано сохнуть и не выказывают признаков наступления натурализации (Бердянское лесничество).

Наиболее целесообразно на почвах сомнительной лесопригодности комбинировать вышеуказанные *древесные породы* (дуб, гледичия, акация) с перечисленными *кустарниками*. К главным древесным породам можно еще причислить *дикую грушу* (Pyrus communis); затем полезно вводить *полевой клен* (Acer campestre), *алчу* (Prunus divaricata), *каркас* (Celis australis), а по более выщелоченным и увлажняемым положениям еще *липу* и *граб*. Последние породы особенно полезно вводить в таких положениях, где можно уже ожидать некоторой лесопригодности условий произрастания (например, в вершинных ложбинах) или где нужно стремиться к большой густоте насаждения (например, в защитных и снегосборных полосах). Они образуют густую тенистую листву во втором ярусе, которой устилают почву, защищая ее от света и ветра. Эти *породы второго яруса* отличаются от главных продуктивных пород тем, что вырабатывают *больше листвы, чем древесины*. Вот, например, какие данные получились в Велико-Анадоле.

На 1 часть абсолютно сухого вещества листьев к концу вегетации (к началу листопада) оказалось приросшей древесины стволов и сучьев, коры и плодов абсолютно сухого вещества:

		Клена остролистного
По данным автора в 1893 в смешанном насаждении	1,4	0,7
По данным А. В. Дулова в 1902 в чис насаждениях	1,2	0,9

Ясно, что главные светолюбивые породы являются преимущественно *продуктивными*, а теневые породы второго этажа являются преимущественно *почвозащитными*.

Еще более почвозащитными должны быть *теневые кустарники подлеска*, к числу которых принадлежат такие теневыносливые породы, как *виды бересклета* (особенно Evonymus europaea), *гордовина* (Wiburnum lantana) и некоторые из прочих видов кустарников подлеска, а также теневая *поросль полевого клена и липы*. Большинство этих пород отличается свойством образовывать обильные *естественные отводки*, которые, располагаясь во все стороны от материнских экземпляров, образуют иногда густую перепутанную чащу. Такого вида *кустарниковый подлесок* встречается зачастую в естественных степных перелесках южной и юго-западной России, а также в предгорьях Крыма и Кавказа, особенно в более сухих, выходящих из балок и оврагов на степное плато окраинах этих лесков. Граничащая же со степью *опушка* этих лесных окраин образуется преимущественно из пород, дающих обильные корневые отпрыски (берест, а за Волгой также осина, из кустарников же: терн — Prunus spinosa и дикая вишня Prunus chamaecerasus) и *корневища* (преимущественно степные кустарники — Amygdalis nana, Caragana frutescens).

Правильный выбор пород имеет большое значение для создания наиболее устойчивых лесонасаждений в степях. При этом насаждения, *смешанные* из разнообразных подходящих пород в правильных могущих натурализироваться комбинациях (*формациях*), должны являться, по-видимому, наиболее приспособленными для борьбы с различными невзгодами вообще и с паразитами (насекомыми и грибными) в частности. Это особенно наглядно бывает при размножении листоедов и короедов, причем чистые насаждения стоят иногда почти все лето голыми и освещенная почва под ними зарастает травой и дичает, тогда как в насаждениях смешанных, особенно в насаждениях со вторым этажом и с подлеском, такое явление встречается гораздо реже.

Такие же ажурные по своей природе породы, как белая акация, в особенности же гледичия, при плодородной почве непременно требуют образования под ними почвозащитного подлеска, иначе почва под ними скоро задерневает и уплотняется, вследствие чего насаждение начинает преждевременно страдать.

Однако, как ни полезен *подлесок*, особенно при редком или ажурном главном древостое, он все-таки является также некоторым испарителем, понижающим количество влаги, достающейся на долю главного продуктивного древостоя. Поэтому в условиях *крайней ограниченности доступной для древесной растительности достаточно пресной влаги* приходится *отказываться* от его введения и бороться против задернения и уплотнения (задичания) почвы *периодически повторяемыми очистками* или, как выше предложено, при помощи образования *каменистого поверхностного покрова* (см. выноску к § 18).

§ 24. В заключение следует заметить, что, несмотря на произведенные крупные затраты и широкую постановку дела степного лесоразведения, мы далеко еще *не можем считать, что нами уже все испробовано и что нет дальше пути к прогрессу* в степном лесоразведении, хотя бы даже лишь в рассматриваемых узких рамках, включающих тучные черноземные или близкие к ним почвы более или менее возвышенных степных пространств. Далеко *не все пригодные породы*, не во всяких целесообразных смешениях и не при всяких способах культуры были до сих пор испробованы. На гледичии и белой акации мы видим, что среди э к з о т о в находятся породы, пригодные для культуры в наших степях не в меньшей, а иногда даже в большей степени, чем наши эндемические и тривиальные дубы, клены и пр. Тем не менее не *следует обманываться излишними надеждами и увлекаться временными удачами молодых насаждений* (это уж так дорого обошлось!).

Ввиду этого, *от облесения с продуктивной лесоводственной целью сухих или солонцеватых почв в более сухих в климатическом отношении степях, абсолютная лесонепригодность которых не подлежит никакому сомнению*[1], *следует совершенно отказаться*. Здесь целесообразным может быть древоводство, имеющее продукцию древесины лишь второстепенной целью (сады, защитные насаждения от пыли, от ветров или от снежных запосов и т. п.).

Эти абсолютно лесонепригодные почвы в общем довольно правильно нанесены на почвенной карте России, изданной Департаментом земледелия в 1900 г. по плану проф. Докучаева, где занятые ими местности закра-

---

[1] Лесничества Уральское, Тингутинское, Яшкульское, Сальское, Медвежинское, Евпаторийское, отчасти Бердянское, Ялынское и некоторые другие.

шены цветами, означающими так называемые *каштановые суглинки* и *шоколадные черноземы*[1].

Древонасаждения на таких почвах никогда не могут натурализоваться; для поддержания же их лучше отказаться от подлеска и примириться с необходимостью периодических освежений почвы мотыжением и искусственного возобновления.

На остальных пространствах черноземных степей, где преобладают почвы *сомнительной лесопригодности* и лишь вкраплены почвы, ставшие более или менее действительно *лесопригодными*, можно еще надеяться на некоторый успех продуктивного лесоводства; но в настоящее время (вне вкраплин вполне лесопригодных мест) мы имеем еще *слишком мало шансов широко поставить дело в виде доходного культурного предприятия*. Необходимы *дальнейшие* целесообразные и достаточно варьируемые *опыты* по образованию продуктивных *кустарниковых* (из татарского клена, желтой акации, скумпии, можжевельников), *редкоствольных ширококронных древесных*, *кустарниково-древесных* или, наконец, *густодревесных* (например, чистых дубовых) насаждений *с очень коротким периодом рубок* и, может быть, некоторым освежением почвы после каждой вырубки. Для этого, ввиду нынешних стеснительных финансовых обстоятельств русской казны, достаточно было бы оставить одно *опытное лесничество* (каковым является Мариупольское с территорией смежного Велико-Анадольского). Последнее должно обратить большее внимание на *опыты натурализации правильно выбранных иноземных пород* из континентальных стран умеренного пояса северного полушария (Америки и Азии), на образование из них культурных *рассадников* и *семенных насаждений* (для получения своих семян) и комбинирование из них смесей, могущих натурализоваться в устойчивые самовозобновляющиеся формации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя, дополняя обобщая вышеизложенное, мы приходим к следующим положениям.

1. Европейская Россия делится на *зоны*, проходящие несколько косо с WSW на ENE; это пояса *различной влажности климата*.

2. Под влажностью климата следует разуметь не определенное количество средних годовых осадков, а *отношение средних сумм годовых осадков к средним суммам годовой испаряемости (эвапорометрической)*.

3. Под *влажным климатом* следует разуметь такой, при котором средняя годовая сумма осадков превышает среднюю годовую сумму испаряемости, а под *сухим*, наоборот, когда испаряемость превышает осадочность.

4. *Граничная линия* между влажным и сухим климатом (черта местностей, где отношение осадков к испаряемости равно приблизительно единице) проходит приблизительно близ Киева, Орла, Казани и Екатеринбурга (Свердловск), разделяя Европейскую Россию на две несколько неравные половины: северную — влажную и южную — сухую (до крымских и кавказских гор).

Впрочем, по степной части Северного Кавказа, вероятно, допущена ошибка: здесь к северу от р. Кубани и к западу от р. Егорлыка распространены главным образом настоящие *черноземы* во многих местах даже хорошо *выщелоченные и сомнительной лесопригодности*. Это можно видеть хотя бы по росту садиков и более обширных насаждений (например, в ст. Тихорецкой), которые не имеют такого безнадежного вида, как на «каштановых» и частью на «шоколадных» почвах.

5. Северная *влажная* половина (а также крымские и кавказские горы между определенными уровнями) была ранее *почти сплошь лесистой*, тогда как в *сухой* южной половине господствовала *травяная степь*, леса же в ней распространялись преимущественно по прилегающим к лесным областям окраинам с менее сухим климатом на почвах пониженной влагоемкости (песках) и на почвах, лучше дренированных и усиленно орошаемых (в зависимости преимущественно от рельефа местности, стока вод и переноса ветрами снежного покрова).

6. *Сухая степная область* должна быть подразделена на полосы или районы различной сухости, устанавливаемые на основании того же отношения осадков к испаряемости. *Полоса со средней влажностью климата* на $^2/_3$ соответствует полосе развития *тучного плодородного чернозема*, полоса же средней влажностью климата — $^1/_3$ представляет собой более или менее солонцеватые, так называемые каштановые (по цвету) почвы и почвы, вообще объединяемые под названием «*буроватых почв южных сухих степей*». Эта последняя *область сухих степей* очень расширена у берегов Каспийского моря (от Оренбурга, Камышина, Сталинграда до Кавказских предгорий), к западу она сильно суживается, вероятно, даже прерываясь между устьем р. Дона и северо-западной частью Кавказа, но затем опять появляется в северной части Крымского полуострова, захватывая более или менее узкой полосой континентальные берега северо-западных частей Азовского и Черного морей до низовьев р. Дуная.

7. *Главной причиной безлесья* или малолесья степи является безусловно *сухость климата*, т. е. недостаток атмосферных осадков при сильной испаряемости. Эта основная причина является препятствием для лесопроизрастания не только *в прямом смысле недостатка необходимой для древесной растительности влаги*, но также и *в косвенном отношении*, как условие, при котором в грунте удерживаются, скопляются и концентрируются *вредные* для древесной растительности *соли* (хлориды, сульфаты и карбонаты преимущественно щелочей).

8. Поэтому *лесопригодными* становятся в *степях* такие *положения*, которые не только *усиленно орошаются*, но также достаточно *дренированы*, чтобы часть проходящей сквозь грунт влаги могла уносить (вымывать) могущие скопляться в почве и в грунте вредные соли.

9. Наиболее легко проницаемые для воды *песчаные почвы* выщелачиваются легко даже ограниченными количествами влаги, поэтому они являются пригодными для древесной растительности даже в пределах области сухих степей (осадки: испаряемость $= ^1/_3$), но только здесь древесная растительность, вследствие общего недостатка выпадающей влаги, не может образовать широкого лесного массива, а может произрастать лишь небольшими группами («*гайками*»), которые пользуются влагой, не только на месте выпадающей, но также частью влаги, выпадающей на соседних безлесных пространствах и грунтовым течением притекающей к группам древесной растительности (Алешки в низовье Днепра, Нарынские пески в б. Астраханской губернии, Прикаспийские пески Терской области и пр.).

10. Наиболее далеко в глубь сухих степей заходят естественные леса по *заливным речным долинам*, богатым песчаными наносами и обильно орошаемым ежегодно разливными водами (это так называемые «*уремные*» *леса*).

11. По более влажным окраинам степной области, где влажность климата приближается к единице, кроме пространств заливных и песча-

ных, крупные лесные массивы распространены по более высоким *водоразделам*, почвогрунт которых скорее выщелачивается, чем почвогрунты местоположений более пониженных. Кроме того, есть некоторое основание предполагать, что высоководораздельные лесные комплексы получают атмосферной влаги несколько больше, а испарять ее могут несколько медленнее, чем долинные.

12. Помимо этих более выдающихся по площадям лесопригодных почв и положений, в полосе черноземных степей (влажность $=^2/_3$) пригодными для произрастания некрупных лесных комплексов (так называемых *колков*) являются *овраги*, преимущественно же их *верховья*, имеющие часто форму расширенных *западин*, а также преимущественно обращенные к *северу бока* этих верховьев. Здесь скопляются и проникают в почву не только воды, стекающие по поверхности степи, не успевая проникнуть в ее почву, но также иногда весьма крупные снежные наносы, приносимые сильными степными метелями (буранами). В более пониженных же частях оврагов и балок, вне их заливных «*левад*» и песчаных отложений[1], колки обыкновенно отсутствуют вследствие того, что здесь постепенно подходящие близко к поверхности грунтовые воды, притекающие из-под более возвышенных степных положений, обусловливают вредное для древесной растительности скопление растворимых солей, благодаря чему здесь встречаются часто настоящие *солончаки*, совершенно непригодные для сколько-нибудь значительной древесной растительности, выносящей зимние стужи русских степей.

13. Вследствие прогрессивного развития рельефа и связанного с ним перераспределения проникающих в почву количеств влаги осадков и усиленного дренажа грунта, вызывающих ускоренное вымывание растворимых солей, площадь пригодных для лесной растительности почв в степном крае прогрессивно увеличивалась. Наибольшее увеличение лесопригодных почв происходило, конечно, по более влажным окраинам сухой области, т. е. по соседству с лесной областью. Поэтому в доисторическое время граница последней области со степной была несколько севернее. С тех пор леса постепенно надвигались в степь, отвоевывая себе победоносно, но, конечно, крайне медленно, пядь за пядью. Таким образом произошла *лесная зона так называемых доисторических степей*, которая (по Танфильеву) обрамляет собой область степей вдоль ее северной окраины.

14. В силу того что только что указанный процесс прогрессивного выщелачивания *продолжается и в наше время*, площадь лесопригодных почв несколько возрастает, главным образом вдоль тех же более влажных степных окраин, но такие выщелоченные почвы появляются и разрастаются также и глубже в степной области, преимущественно в вышеуказанных верховьях балок и оврагов, выходящих к более возвышенным водораздельным положениям.

15. Такие лучше орошаемые и выщелачиваемые почвы в степях являются более благоприятными не только для лесной растительности, но и для некоторой степной кустарниковой и даже для *травянистой растительности*. Последняя на них развивается очень пышно, образуя густую и высокую заросль, среди которой поселиться пионерам леса вообще довольно *трудно*. Легко заносимые ветром семена мелкосеменных пород дают слишком слабые нежные всходы, заглушаемые степной растительностью, семена же таких пород, как клены, ясени или, тем более, как дуб, переносятся на значительные расстояния с трудом; но и их всходы также встре-

[1] А также вне подошв крутых склонов.

чают трудно одолимое препятствие со стороны степной растительности. Лишь случайный разрыв степной дернины землероем, или же чаще вершинным овражным размывом, дает возможность поселиться на новом месте лесным пионерам, которые, укрепившись на захваченной позиции, начинают отсюда мало-помалу расширять свою территорию главным образом при помощи своих *опушечных авангардов*, дающих корневые отпрыски или корневища (берест, осина, терн, Prunus chamaecerasus, Amygdalus nana и Caragana frutescens). Тем не менее среди степных пространств, вследствие трудности и медленности победоносной борьбы леса со степью, остается некоторый запас от века безлесных степных почв, *ставших уже пригодными* для поселения местных передовых лесных формаций. Эти степные почвы следует называть *лесопригодными*. Нет сомнения, что правильное лесоразведение на них вполне возможно и что правильно составленные из подходящих древесных и кустарниковых пород насаждения могут на них *натурализоваться* и существовать, при помощи самовозобновления, неограниченно долгое время.

16. Но между сухими или солонцеватыми почвогрунтами, абсолютно непригодными для натурализаций какого бы то ни было древесного или даже крупнокустарникового насаждения, и почвами лесопригодными существует целый ряд *переходных почв*, на которых некоторую возможность натурализации некоторых форм насаждений, более или менее не соответствующих понятиям о густоствольном рослом тенистом лесном древостое, из некоторых кустарниковых и древесных пород, отрицать нельзя. Такие почвы мы называем *степными почвами сомнительной лесопригодности*. К ним относятся почвы *черноземные* в умеренно сухой степной зоне (влажность$=^2/_3$), занимающие высокие водоразделы, плато, отлогие склоны (преимущественно северные), а также места более пониженные, причем, однако, в них не должно происходить близкого от поверхности (до 2—3 м) скопления избытков растворимых солей (особенно соды). В области сухих степей ($^1/_3$) эти почвы сомнительной лесопригодности также стягиваются к вершинным балочным и овражным западинам, как в области умеренно сухих черноземных степей ($^2/_3$) почвы лесопригодные.

17. То, что называется в России *собственно степным лесоразведением*, заключает в себе древесные культуры в виде широких массивных площадей (в несколько сот и до 1—1,5 тыс. десятин) и в виде особых защитных или снегосборных полос или лент на *почвах* преимущественно черноземных (*сомнительной лесопригодности*), шоколадных, каштановых, почвах сухих выступов, солонцов и прочих почв из категории *лесонепригодных*; только *случайно* в некоторых лесничествах захвачены в сравнительно небольшом количестве хорошо орошенные и промытые почвы, *ставшие лесопригодными*.

18. В зависимости от этого и *результаты* лесоводства в различных степных искусственных лесничествах при различных топографических и климатических положениях должны быть *весьма различными*; но они еще более разнообразятся по своей устойчивости и продуктивности благодаря различным мало обоснованным со стороны научности идеям или даже иногда полной безыдейности в выборе пород и их смесей для образования насаждений. Однако, несмотря на такое кажущееся разнообразие (в действительности сильно стесненное рамками бывших временами обязательных кабинетных шаблонов), в настоящее время мы видим довольно однообразное явление *массовых усыханий и вымираний созданных насаждений* (свыше 20 тыс. десятин).

19. Этот *печальный результат* зависит, несомненно, от трех главных причин: 1) от *природной лесонепригодности большинства степных почв*, 2) *от обманчивости первых результатов степного лесоразведения и* 3) *от отсутствия правильной постановки научно обоснованных опытов в деле степного лесоразведения.*

20. *Обманчивость* результатов степного лесоразведения состоит в том, что молодые насаждения до известного *критического возраста* обыкновенно обнаруживают на плодородной степной почве чрезвычайно пышное развитие и быстрый рост, который в различных условиях в течение лет 10—25—40 способен вселять самые радужные надежды для поверхностного наблюдения. Но, достигши указанного критического возраста, насаждения начинают быстро сохнуть и *вымирать*, не образуя после вырубки надежного устойчивого самовозобновления.

21. Это зависит от того, что при высоком содержании питательных веществ в степных почвах и при выработанных культурой способах накопления и сохранения почвенной влажности (мотыжение почвы, уничтожение травянистой растительности) в молодых насаждениях последние, нуждаясь в более ограниченных количествах влаги, растут в степях очень хорошо (иногда даже самые неподходящие породы, как например вяз — Ulmus pedunculata effusa, место которого в заливных речных долинах). Но с возрастанием насаждений потребность во влаге увеличивается и наступает, наконец, такой *критический момент*, когда деревья уже не могут более извлекать себе из почвы необходимого количества достаточно пресной влаги.

22. Когда наступает этот критический момент, то деревья сильно *уменьшают прирост*, кора их *покрывается лишаями* (особенно сильно разными видами Parmelia), камбий становится подвялым (малосочным) и являются условия для чрезвычайно *обильного размножения различных насекомых*, гусеницы и личинки которых точат кору, камбий и древесину и этим ускоряют неизбежное вымирание насаждений. *Грибные паразиты* и даже некоторые известные *сапрофиты* (как некоторые виды Nectria Stegonosporium compactum и пр.), становящиеся в таких условиях неоспоримыми паразитами, также участвуют в ускорении гибели насаждений. И недостаточно осведомленные лесоводы видят в лице этих паразитов исключительный источник неудач, не находя более глубокой общей и основной причины.

23. Из всего сказанного ясно вытекает, что все меры и предприятия, связанные со степным лесоразведением и степным древоводством вообще, должны заключаться: 1) в *выборе подходящих положений*, обеспечивающих достаточное орошение почвы пресной водой и удаление избытков вредных солей, 2) в *выборе подходящих пород* (деревьев и кустарников), менее гидрофильных, наиболее выносящих недостаток пресной влажности, 3) в устранении, по возможности, *всего того, что обусловливает лишние потери почвенной влаги* (поверхностный сток, травянистая растительность, чрезмерно густой древостой и пр.).

24. *Устойчиво продуктивными древонасаждения в степях* могут быть следующие:

а) *На почвах лесопригодных* (если не считать песков и речных долин) насаждения из господствующего *дубового* древостоя, с полевым кленом, местами также с остролистным кленом, грабом и липой во втором этаже, татарским кленом, лещиной и некоторыми более мелкими кустарниками в подлеске (или же с подлеском из отводков полевого клена и др.); к дубу может в более благоприятных условиях подмеши-

ваться ясень, берест, береза и всякие прочие породы умеренно влажных континентальных зон. Породы же хвойные (сосна, ель, лиственница и пр.) на черноземе хотя растут успешно, но не способны самовозобновляться и образуют древесину сильно пониженного качества.

б) *На почвах сомнительной лесопригодности*, господствующих по площади в областях умеренно сухой степи (влажность $=^2/_3$), можно ожидать натурализации насаждений из некоторых ценных *кустарниковых* пород (местами из татарского клена, желтой акации, скумпий — Rhus cotinus и др.); затем возможно ожидать довольно устойчивого произрастания *дубов*, *диких груш*, а местами также (на южной окраине) *гледичий* (Gleditschia triacanthos), *софор* (Sophora japonica), *белых акаций* (Robinia pseudoacacia), *шелковиц* (Morus alba) и, вероятно, еще каких-нибудь других экзотов, но не в виде густых тенистых сомкнутых древостоев, какие мы привыкли видеть в настоящих лесах, а лишь в виде более или менее *редкоствольных* насаждений со сравнительно *короткими стволами и широкими раскидистыми кронами*. Такие насаждения, широко разгоняя корни отдельных деревьев, пользуются почвенно-грунтовой влажностью из бо́льшого объема, имея даже возможность выносить некоторую конкуренцию степной травянистой дернины. Но, по-видимому, наиболее выгодно комбинировать эти два типа (кустарниковый и редкоствольный) вместе так, чтобы вместо травы под редкоствольными невысокими и раскидистыми деревьями росли ценные кустарники, которые можно эксплуатировать при более коротких оборотах рубки, оставляя редкий древостой до его возможно более крупных размеров. Нет, по-видимому, невозможности создавать на почвах сомнительной лесопригодности также и более *густой*, например, *дубовый древостой*, при условии сильной *сокращенности оборотов рубки* (постепенной или сплошной), лет до 10—15, причем, вероятно, могут понадобиться (и окажутся окупающимися) *периодически повторяющиеся* после вырубки *освежения почвы* искусственным разрыхлением ее поверхности с уничтожением поселяющихся трав.

25. На почвах же *лесонепригодных* нет надежд на натурализацию каких-либо древесных, древесно-кустарниковых или даже продуктивных кустарниковых насаждений[1] Здесь при непременной надобности иметь древесное насаждение не так с продуктивной целью, как с целью защиты или декорации, приходится *примириться с постоянным или периодически возобновляемым уходом за почвой* (мотыжение, очистка от трав), или *даже искусственным орошением*, а также с *искусственным возобновлением* насаждений после вымирания. При этом следует для дольшей устойчивости вести насаждение так, чтобы деревья развивали с ранней молодости расширяющиеся невысокие кроны; лишь при таких условиях мы можем получить наибольшее количество тени, наиболее толстые стволы и гарантировать более продолжительную устойчивость древостоя.

26. В сказанных отношениях еще далеко не все у нас испытано, поэтому вполне целесообразно иметь хотя бы лишь одно хорошо научно обставленное опытное лесничество в степях, каким может и должно остаться *Мариупольское опытное лесничество* в б. Екатеринославской губернии в 60 верстах к северу от находящегося на берегу Азовского моря портового города Мариуполя (в этом лесничестве преобладают почвы сомнительной лесопригодности и вкраплены как почвы лесонепригодные, так и лесопригодные).

---

[1] За исключением некоторых солонцеватых низин на крайнем юге, где, например, встречаются группы тамариска.

27. Целями степного лесоразведения может являться как образование *реальных ценностей* — прямых продуктов лесоводства: топлива и строительных материалов (хвороста, кольев, жердей, бревен), так и получение *эффективных* или так называемых *аффектированных ценностей леса*, к которым относятся в данном случае главным образом полезное защитное *влияние* более или менее густого древостоя или опушечных зарослей на ослабление силы ветра, удержание снежных наносов, дорожной пыли, песка, защита почвы от размыва и, наконец, *декорация* усадеб, фабричных и пригородных мест в однообразных степных местностях.

28. При относительной дороговизне степного лесоразведения (минимальный средний расход на десятину до начала оплачивающихся операций, т. е. до смыкания насаждения, в 40—50 руб.) и при еще большей дороговизне удачного возобновления вымирающих насаждений (требуется корчевка, распашка и посадка наново), *продуктивное лесоводство возможно только на почвах лесопригодных* и, вероятно, *при некоторых условиях, на почвах сомнительной лесопригодности* (кустарниковые, древесно-кустарниковые и вырубаемые при очень низких оборотах густодревесные, главным образом дубовые, насаждения); на почвах же лесонепригодных, по-видимому, никакое продуктивное лесоводство экономически невозможно, так как окупаться сами собой могут в таких условиях только такие насаждения, которые способны успешно возобновляться естественным семенным или порослевым способом.

29. Напротив, *защитное и декоративное* древоводство мыслимо иногда даже и на почвах лесонепригодных. Наибольшее значение защитные насаждения в степях приобрели пока около *железных дорог*, где они должны удерживать в себе (поглощать) снежные наносы, предохраняя полотно дороги от заносов, расчистка которых обходится дорогам иногда очень дорого и не всегда может быть произведена своевременно, вследствие чего нарушается правильность движения. К сожалению, почти все имеющиеся в степях защитные железнодорожные полосы, вследствие узкости полосы отчуждения, слишком узки и, благодаря этому, большей частью не удовлетворяют своему назначению, так как задерживаемые ими наносы, не вмещаясь в них, выходят за пределы насаждения и ложатся на полотно дороги.

30. Есть основание считать, что в *снегосборных полосах и опушках* насаждения должны расти, благодаря *увеличенному увлажнению почвы* водой снежных наносов, значительно *лучше*, чем при тех же почвенных и климатических условиях внутри *массивных* облесенных площадей; имеются и факты, действительно подтверждающие это заключение. Вероятно, что при достаточном дренаже грунта такие опушки и полосы на почвах черноземных (сомнительной лесопригодности) могут *натурализоваться* не только в виде кустарниковых или редкоствольных насаждений, но и в виде более густых древесных насаждений, если они хорошо охраняются и созданы из подходящих древесных пород.

31. Образование *полезащитных лесокультурных полос* с целью *повышения урожайности полей*, как показывают имеющиеся данные, не всегда является целесообразным, так как, принося некоторую *пользу* при зимних и весенних бурях, сносящих не только снежный покров, но даже срывающих частицы почвы и повреждающих хлебные всходы, эти же полосы причиняют им и некоторый вред, задерживая обмен воздуха в жаркий палящий полдень (вследствие чего усиливается «припал» хлебов) или ночью пред рассветом (вследствие чего усиливаются утренники и опасность от морозов); вред от них происходит также от долго залеживающегося

снега близ опушек, задерживающего обработку и посев поля, а также и от усиленного высушивания почвы близ опушек забегающими от них под поле до значительных расстояний (метров до 10 или даже больше) корнями древесных пород. Впрочем, этот вопрос нельзя еще считать вполне разрешенным, так как данных для статистических выводов относительно всей степной области еще недостаточно. Вероятно, что лесокультурные полезащитно-снегосборные полосы, вытянутые по водоразделам, где они не препятствуют стоку нижних охлаждающихся слоев воздуха ночью и некоторому достаточному обмену воздуха в жаркий полдень, приносят больше пользы, чем вреда, как это иногда бывает заметно около пробегающих по водоразделам железных дорог со снегосборными опушками (если в последних нет барбариса, что, к сожалению, иногда бывает).

32. Наконец, степное лесоразведение может применяться с целью закрепления *оврагов* от их усиленного развития, от которого происходит порча и сокращение культурных полевых площадей. С этой целью следует облесять *вершинные балочные ложбины*, по которым происходит усиленный размыв с образованием оврагов, и вообще всякие вершины с оврагов, заходя с посадками на плато несколько выше того места, откуда начинается самый размыв. При этом необходимо, конечно, предварительно укрепить вершину оврага при помощи плетневых, дощатых или даже каменных сооружений или как-нибудь отвести от нее в сторону натекающую воду. Кстати, как выше указано (п. 12), верховья оврагов и вершинные балочные западины являются большей частью уже значительно выщелоченными и лесопригодными. Что касается боков оврагов и балок то их крутые (у оврагов местами даже обрывистые) склоны с неразвитой или смытой почвой и обнаженным грунтом представляют собой часто плохие места для облесения; последнее производить здесь, кроме некоторых исключительных случаев, очень трудно, дорого и не обещает хороших результатов в ближайшем будущем; но относительно дальнейшего будущего следует надеяться, что удерживаемые на крутых боках оврагов и балок подрастающим насаждением снежные наносы, раньше сдувавшиеся ветрами без всякой пользы на дно оврага или балки, могут обусловить усиленное выщелачивание почв и грунтов под этими крутыми боками и этим улучшить их лесорастительные условия. Наконец, *по руслам* балок и оврагов целесообразно культивировать влаголюбивые, но выносящие некоторую соленосность истекающих грунтовых вод быстро растущие мягкие породы: *ивы и тополи*, к которым прибавлять также свойственные речным долинам *вяз*, *ольху и дуб*. Хорошо растут в таких местах американские виды Cottonwood (Populus angulata и P canadensis), по крайней мере даже лучше, чем наш туземный *осокорь* (Pop. nigra), с которым они наиболее схожи. Лесоводство по руслам и заливным долинам балок представляет собой переходный вид культуры к лесоводству плавневому или *уремному* (по заливным долинам рек), которое, как и лесоводство на песках, каменистых местах и по горным склонам, к *собственно* степному лесоводству не причисляется, составляя другой вид лесоводственной культуры.

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ СТЕПНЫХ ОПЫТНЫХ ЛЕСНИЧЕСТВ (С 1893 ПО 1907 г.) И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глава VII

ОБЩАЯ ГРУППИРОВКА НАСАЖДЕНИЙ ПО ИХ НАЗНАЧЕНИЮ И ПЛАНИРОВКЕ

§ 1. В начале работ организаторами опытных учреждений, с В. В. Докучаевым во главе, производство собственно *лесоводственных опытов* и исследований не считалось существенной задачей учреждения. Предполагалось, что лесоводы *должны знать*, что, где и как сажать, чтобы вырос настоящий устойчивый лес. Главное же было в том, чтобы созданные насаждения *функционировали*, как местные агенты, упорядочивающие и нормирующие отрасли *местного сельского хозяйства*, преимущественно *полевого и прудового*.

Согласно общему проекту опытных работ, лесонасаждения опытных участков имели главной целью *полезащитную* и *увлажняющую роль* («магазинов влаги»), ввиду чего и были планируемы преимущественно в форме *полос*, расположенных в разных направлениях по возвышенным глинисто-черноземным степным поверхностям. В группу *ветроупорных* и *влагосборных* полосных лесонасаждений, кроме полезащитных, следует отнести также те лентовидные участки, которые в Каменной и в Деркульской степях обрамляют *искусственные водохранилища* — пруды, устроенные в первые годы работ Докучаевской экспедиции, а также некоторые пруды, имевшиеся и раньше, а затем обновленные и поддерживавшиеся на средства экспедиции и опытных лесничеств. Как видно из нижеследующей таблицы, эти *полосные лесонасаждения составляют главную по площади часть всех произведенных во всех степных опытных лесничествах облесений* (по Мариупольскому и Каменностепному, считая до 1907 г. включительно).

По приведенной таблице видно, что из общей площади всех лесонасаждений величиной около 406 десятин полосные насаждения составляют около 273 десятин, т. е. 67%. Наибольший процент полосные насаждения занимают в Деркульском лесничестве (88%), затем — в Каменностепном (65%) и наименьший — в Мариупольском (46%).

С лесоводственной стороны различие между *полезащитными* и *прудозащитными* полосными лесонасаждениями невелико. Заключается оно главным образом в том, что полезащитные полосы расположены преимущественно на относительно более возвышенных и равнинных местоположениях. Но так как полезащитные полосы наши в частностях расположены в весьма различных условиях рельефной экспозиции, то сказанное имеет лишь некоторое относительно количественное значение. Влияние самих водовместилищ на окружающие их прудозащитные насаждения зависит

Таблица 70—71

Опытные лесничества	Периоды	Полосы: полезащитные	Полосы: прудозащитные	Нагорные массивы	Ложбинные	Крутые склоны	Прочие	
Каменное	I	45,23	19,25	14,01		3,25	3,86	85,60
	II	30,02	8,18		15,27	19,61	0,64	73,72
Вместе Деркульское	I	75,25	27,43	14,01	15,27	22,86	4,50	159,32
		63,57	13,31	6,27	5,89 (пойма)	0,40	?	89,44
	II	41,60					3,28 (сосна)	44,88
Вместе Мариупольское	I	105,17	13,31	6,27	5,89	0,40	3,28	134,32
		36,15		0,81	9,72	3,59	0,63	50,90
	II	16,15		39,04	6,26	—	—	61,43
Вместе	—	52,30		39,85	15,98	3,59	0,63	112,[illegible]
А всего	—	232,72	40,74	60,13	37,14	26,85	8,41	405,99

главным образом от того, насколько эти насаждения могут пользоваться подпочвенным притоком влаги из окруженного им водовместилища. Последнее же обстоятельство весьма сложно и еще не вполне изучено. Несомненно, что на некотором небольшом расстоянии от водного меженя менее убывающих за лето водоемов со стороны более отлогих боков и несколько ниже плотины дополнительное питание окружающего древостоя прудовой влагой имеет место. В таком случае, принося некоторую пользу для окружающего древостоя, такое питание должно быть вредно для полноты водоема, обусловливая более быстрое убывание удерживаемой в нем воды. Но в тех случаях, когда прудовая вода быстро уходит в грунт (вследствие его большой порозности и удаленности водоподпорного горизонта), что имеется в наличности во всех случаях в Деркульской степи, где летом все пруды пересыхают, или когда прудозащитные полосы значительно отдалены от краев летнего уровня прудовой воды или же подняты над ним на высоком балочном боку, особенно при наличности изолирующего пласта или горизонта вторичного образования, указанное взаимное влияние должно сходить на нет. В таком случае является вопрос вообще о каком-либо взаимном влиянии между водоемами и окружающими их лесными насаждениями. К сожалению, этот вопрос остался в работах бывшей экспедиции и затем опытных лесничеств почти совсем незатронутым.

§ 2. За полосными насаждениями следуют, по занимаемой площади, *нагорные массивы*, затем *балочно-ложбинные* насаждения и, наконец, насаждения по *крутым склонам*. Все *прочие* насаждения занимают совершенно незначительную площадь, всего около 8,5 десятины (или около 2%) во всех трех лесничествах.

В категорию *нагорных массивов* отнесены прежде всего насаждения, имеющие квадратную форму планов с находящимся внутри *колодцем*. Таких насаждений имеется три: одно в Каменной степи площадью 1,01

десятины и два в Деркульской степи — одно из низменной части между усадьбой и питомником площадью 0,75 десятины и другое в возвышенной приводораздельной части степи недалеко от нагорной метеорологической станции площадью вначале 1,5 десятины а потом 3 десятины. Эти массивчики были образованы по желанию Докучаева, который хотел проверить указания некоторых хозяев, будто бы обсадка колодцев деревьями повышает запасы воды в этих колодцах. Впоследствии в Мариупольском лесничестве был вырыт колодец в участке С массива № 32, также до посадки здесь леса (в 1902 г.). Мы не имеем здесь в виду описывать функционирование и жизнь созданных насаждений. Скажем только, что образование таких относительно больших площадей лесных насаждений должно понижать, а не повышать дебит грунтовых вод под ними. Прибыль может быть только временная весенняя со стороны той опушки, в которой скопляются крупные снежные отложения. Этот априорный вывод действительно подтверждается точными данными.

Массивы в Каменной степи и в Деркульской степи, находящиеся *над крутыми балочными склонами*, имели целью, очевидно, защищать прудовую и проточную по каналу воду от лишнего испарения, играя роль полос. Но, ввиду разрушения сооруженной оросительной системы в Каменной степи и безводья прудов в Деркульской степи, эта задача ими не выполняется.

Все прочие массивчики следует рассматривать как *лесоводственные опыты облесения степи*. Никакой положительной гидрологической роли, кроме роли их опушек, приравнивающейся к роли полезащитных полос, они не играют в жизни местной степи. Как всякий лесной массив, они только понижают под собой запасы грунтовых вод, используя их на производство древесины. Ввиду этого они могут иметь лишь исключительно *лесохозяйственное значение*.

Как видно из вышеприведенной сводной таблицы, наиболее значительная площадь занята лесными массивами в *Мариупольском* лесничестве в течение *поэкспедиционного* периода (39 десятин). Посадка этих массивов была начата заложением в 1900 г. *массива № 30*. Этот массив представляет собой, собственно говоря, ложбинно-балочное насаждение, северо-западная часть которого выведена на степное плато с целью защиты от юго-восточных ветров, расположенного к северо-западу от массива и между полосой № 25 и балкой Д поля. Таким образом, этот массив является соединением полезащитной полосы с балочно-ложбинным насаждением. Мы воспользовались им для особых лесоводственных опытов. К этому насаждению по форме планировки приближается *насаждение в балке* А, северо-западная часть которого, чтобы не оставалось небольшого пустого пространства, также была выведена за бок ложбины на плато до границы участка, ввиду чего и этот небольшой участочек (около 0,75 десятины, если исключить балочную часть) правильно было бы причислить к массивчикам, если бы он не был пограничным и не сливался с рядом полос (№ 15в, 23, 22в и 29). *Массивчик № 21* образован с целью защиты поля с северо-запада и использования неудобного треугольника, который остался бы, если вместо массивчика была бы посажена полоса; это и есть единственный массивчик посадки экспедиционного периода (0,81 десятины).

Посадка массивов с преимущественно *лесоводственной целью* началась, таким образом, лишь в 1901 г., когда была засажена довольно крупная площадь (8,59 десятины) массива № 32*а*. К этому первому массиву в следующие годы прибавлялись участки *b* (1,09 десятины) и *c* (2,83 десятины). Затем в 1904 г. образован массив № 43 (6,60 десятины), в 1905 г.—№ 45

(5 десятин), в 1906 г.—№ 47 (5 десятин) и в 1907 г.—№ 48 (4,7 десятины). После этого в *последние годы* засажены массивы № 49 (в 1908 г.—5,57 десятины), № 50 (в 1909 г.—4,22 десятины), № 52 (1910 г.—5,88 десятины), № 53 (1911 г.—2,65 десятины) и массивные (широкие) полосы № 51 (1909 г.—1,32 десятины) и № 54 (1911 г.—3,30 десятины), что составляет *добавочную площадь в 22,93 десятины.*

Такой переход в Мариупольском опытном лесничестве от полосных насаждений к *массивным* обусловлен, с одной стороны, *сокращением площади свободных земель* (особенно после отрезки для землеустроительных целей южной части бывшей великоанадольской оброчной статьи, расположенной к югу от оставшейся дачи), а с другой стороны, *переносом центра тяжести опытных работ в область чисто лесоводственных задач.*

Тогда как узкие полосы подвержены снежным наносам, усиленному продуванию ветрами, боковому просвечиванию, усиленному наплыву дернины с межников и подвергались предварительно менее тщательной обработке почвы, полосы более широкие и в особенности еще более широкие массивы характеризуются в своей центральной части условиями противоположными. Это различие представляет само по себе весьма существенный объект для исследования.

§ 3. *Ложбинно-балочные* насаждения имеются в Каменной степи, где они созданы лишь за поэкспедиционный период, и в Мариупольском лесничестве, где бо́льшая часть их создана за экспедиционный период. В обоих лесничествах их площадь почти одинакова (свыше 15 десятин).

Под термином «*ложбинно-балочные насаждения*» мы разумеем посадки по вершинным балочным ложбинам и по сточным желобам (на более крутых склонах), еще не превратившимся в действующие овраги. Эти насаждения занимают русла ложбин и желобов и их бока. Поэтому они вытянуты в виде полос или лент вдоль их тальвегов. Края их подымаются по бокам, выходя местами немного за карнизы на плато. Целью посадки этого рода насаждений было стремление, с одной стороны, *использовать для усиленной древесной продукции* увеличенные запасы почвенной влаги этих ложбин и желобов, с другой стороны, создать *препятствие* для возможного размыва и оврагообразования, а с третьей — также образовать *защитные полосы* для соседних полевых участков.

К сожалению, в Деркульском лесничестве ложбинно-балочных насаждений не образовано, несмотря на то, что здесь, как мы видели, экспозиции по ложбинам являются в возвышенной степи *самыми лучшими для успешного лесопроизрастания*[1]. Здесь было бы гораздо выгоднее облесять не сухие водоразделы второго порядка (как между Даниловским и Криничным ярами), а именно эти вершинные ложбины, составляющие верховья балок, сходящих в долину р. Деркула. Вследствие погони за проблематичными благотворными «влияниями», здесь были совершенно упущены интересы лесоводственные.

Помещенная в рубрику «ложбинных» насаждений площадь около 6 десятин, как означено в табличке, находится в *пойме р. Деркуль*; следовательно, это насаждения совершенно другого (со стороны условий лесопроизрастания) типа.

По *условиям лесопроизрастания* вершинные балочные ложбины и боковые желоба вдоль своего протяжения *не представляют однородного типа.*

---

[1] Не считая, конечно, естественно лесной почвы в пределах естественного леска Половинчика, исходной чертой которого была тоже некогда ложбина, размытая затем оврагом и впоследствии естественно облесившаяся.

В самой вершине своей ложбина (или желоб) представляет мало выделяющийся среди равнинной степи тальвег с очень отлогими боками. Здесь, по мере приближения к тальвегу, орошение постепенно увеличивается. В таком случае вся площадь полосы насаждения, расположенного вдоль ложбины, представляет *в почвенном отношении* обыкновенно *повышенный лесорастительный бонитет* (например, массивы № 32, 47 и 48). Далее от своего начала русло балочной ложбины (или желоба) все более и более врезывается в материк и появляются *бока* с более крутыми склонами, ограниченные большей частью *карнизом* (или венцом), за которым крутой склон бока переходит в отлогий склон степного плато к ложбине (например, массив № 30). Эти бока с более крутыми склонами находятся уже в совершенно иных условиях орошения и выщелачивания.

Верхняя часть их, особенно самый карниз (венец), орошается в степи обыкновенно не увеличенно, а уменьшенно, вследствие сдувания снега и стока воды; смывание же почвы (переходящее в более плоских вершинных частях в отложение — делювий), вместе с уменьшенным увлажнением, способствует приближению к дневной поверхности мало выщелоченного грунта. Все это создает *пониженность почвенного бонитета крутых боков углубленных степных ложбин.* На боках, обращенных к северу, эта пониженность сильно ослабляется, парализуется и зачастую даже переходит в повышенность лесорастительного бонитета, благодаря ослабленности нагрева и испарения; на боках же, обращенных к югу и частью к востоку, пониженность бонитета становится более резко выраженной. Ввиду этого в посадках Мариупольского лесничества было принято там, где ложбины становились значительно углубленными с крутыми боками (А, В, С и Д), садить по руслу быстрорастущие смеси более гидрофильных пород (тополи, ясень, ильмовые, бузина), а по бокам — смеси более суховыносливых (дуб с ясенем, кленами, ильмовыми и твердокустарниковым подлеском).

Не всегда, однако, вершинная ложбина обладает улучшенными условиями для лесопроизрастания. Если в данном месте выклинивается или подходит близко к дневной поверхности водоупорный пласт, по которому происходит слабый периодический приток минерализованной грунтовой воды, то под влиянием усиленного летнего испарения происходит *выпотевание* и сгущение вредных для леса минеральных соединений (солей, соды и т. п.). Образуется наружный видимый на поверхности (если капиллярный водоподъем доходит до поверхности) или *скрытый подпочвенный солончак* (горизонт скопления солей более или менее удален от дневной поверхности). В таких местах лесопригодность (лесорастительный бонитет) резко понижается и появляются почвы *абсолютно лесонепригодные.* В зависимости от простирания водоупорного пласта и форм рельефа поверхности такие солонцы часто *резко сменяются* почвами повышенной лесопригодности, так что иногда примыкают друг к другу вплотную, как мы и видели солонец и естественный лес в Деркульской степи. В таких именно условиях находится в Каменной степи вдоль ложбины полоса № 60.

Большая часть массивов Мариупольского лесничества занимает самые *верхние части вершинных балочных ложбин* с отлогими склонами еще не врезавшегося тальвега. Здесь повышенные *лесорастительные условия* расплываются в более широкие площади, использовать которые мы и имели целью. Таким образом, мы видим, что как массивы, так и ложбинно-балочные насаждения имеют главной задачей *лесоводственную продуктивность*; в некоторых случаях они близко сходятся и сливаются (как в Мариупольском лесничестве полоса № 31 и массивы № 30 и 32).

§ 4. *Насаждения по крутым склонам* расположены по крутым бокам более развитых балочных частей и речной долины (Таловой). Таких насаждений больше всего имеется в *Каменной степи* (около 23 десятин, а с посадками 1908 г.—30 десятин) и меньше всего в Деркульской степи (0,40 десятины).

Как ложбинно-балочные насаждения, так и насаждения по крутым склонам относительно условий местопроизрастания в разных местах довольно *различны*. Они различны не только по условиям *экспозиции и крутизны* склона, но также по *способу посадки*, по сплошной обработке почвы (вспаханной) или по обработке местами в виде горизонтальных канавок, ямок и террас. Чтобы произвести сравнительный учет значения разной обработки, следует предварительно исключить влияние различной экспозиции и различной почвы (иногда при весьма неодинаковой подпочве: мел, надмеловые пески, глина, лесс, делювий). При ограниченности площадей и пестроте условий местопроизрастаний на них это сделать довольно трудно.

Все участки, попавшие в эту категорию, можно разделить на две группы: 1) *по менее крутым склонам*, подвергавшимся перед посадкой насаждения сплошной плужной обработке, а после посадки сплошным конным и ручным очисткам, и 2) по *более крутым, склонам*, где посадка производилась в *горизонтальные канавки* или по валикам вынутой из них почвы, в *ямки*, располагаемые в шахматном порядке по склону или по откосу выброшенных из них холмиков, или же, наконец, по *горизонтальным террасам*. Как предварительная обработка, так и очистки производились здесь большей частью *несплошные*; между канавками с их валиками и ямками с их холмиками оставлялась *степная дернина*, что значительно понижало и без того обыкновенно неблагоприятные условия лесопроизрастания на крутых склонах со смытой почвой. *Менее крутые склоны* во многих местах имеют почву, так называемые *плащи делювия*, т. е. смытые с более высоких мест и отложившиеся здесь в виде выклинивающегося кверху плаща наносы. На таких наносах, приуроченных большей частью к *вогнутостям* склонов, лесорастительный бонитет обыкновенно значительно повышается. Такие места часто чередуются с выпуклостями *склона* (так называемыми *лбами*), на которых бонитет сильно понижается, вследствие чего является *пестрота*, тесно связанная с деталями форм поверхности склонов.

В *Каменной степи* преобладают насаждения *по менее крутым склонам со сплошной обработкой почвы*. Участок в 2,25 десятины находится ниже оросительного канала на северо-восточном склоне левого бока балки Озерки (посадка 1898 г.). Все прочие насаждения этого рода находятся в восточном склоне левого бока долины р. Таловой. Из них 1 десятина посажена в 1896 г. Этот участок примыкает к массиву посадки осени 1895 г., составляя с ним одно целое. Остальные участки образованы (облесены) *в течение последних трех лет* (1906—1908 гг.). Они тянутся продолговатыми неправильными фигурами от юго-восточного угла, где соединяются с пограничным ложбинно-балочным насаждением полосы № 63 до Хорольского оврага и далее за Хорольским оврагом. Эти участки общей площадью **19,61** (а с посадкой 1908 г.—**27, 11**) десятины представляют в сущности к о м п л е к с ы весьма различных только что описанных экспозиций, форм поверхности и лесорастительных бонитетов. Часть общей площади (даже, по-видимому, бо́льшая часть) выходит из пределов крутого бока на более отлогий склон (в таких условиях находится и массив посадки 1895 г., с которым эти насаждения будут составлять одно

целое); часть же этих насаждений спускается в долину до самой поймы. Эти насаждения следует рассматривать как вышеописанные массивы и посадки по балочным ложбинам, имеющие в своей основе преимущественно продуктивные лесоводственные цели *лесное использование более или менее лесопригодной почвы*.

§ 5. Насаждения такого же рода в *Деркульском* и *Мариупольском* лесничествах хотя тоже имеют целью преимущественно лесное пользование, но здесь они расположены преимущественно по более крутым, смытым склонам с сильно пониженным лесорастительным бонитетом. Эти склоны, за немногими исключениями (как например в Мариупольском лесничестве крутой склон Е балки Сухой Волновахи), являются даже *абсолютно лесонепригодными*. Здесь нельзя рассчитывать на значительную древесную продуктивность, здесь лишь некоторые сухолюбивые кустарники (боярышник, жимолость, лох, жостер, мелкий берестняк) могут прозябать *низкорослой корявой зарослью*, о продуктивности которой говорить нечего.

В *Мариупольском* лесничестве большая часть этого рода насаждений образована в пределах 4-го и 13-го кварталов *Велико-Анадольской дачи* по крутому южному и юго-восточному склону левого бока балки Каплагач на 3,2 десятины. Насаждения, образованные посадкой в канавки и по их откосам кустарников с дубом, местами еще с гледичией, грушей и яблоней, кроме небольшого участка в нижней части более отлогой покатости близ топольника, расположенного в хвосте Экспедиционного пруда, где имеется плащ делювия, представляют весьма печальный вид. Дуб сидит уже 18 лет, не вырастая деревом, местами вымирает, так же как и прочие древесные породы; кустарник довольно низкорослый. Между канавками местами целинно-степная растительность с типчаком и ковылем [29]. Если бы склон, на котором образованы эти негодные кустарниковые заросли, прилегал не к облесенным площадям Велико-Анадольского лесничества, а к открытой степи, то от последней могли бы сюда наноситься северными и западными ветрами снежные массы, которые увеличивали бы собой количество входящей в почву воды и могли бы со временем обусловить постепенное улучшение почвы, вследствие более глубокого промачивания и прогрессивного выщелачивания. *В Деркульском лесничестве* крутой южный склон правого бока *Криничного яра* в этом отношении находится в несколько лучших условиях, хотя и здесь, благодаря близости широких полос, проходящих по водоразделу, и отходящих от них поперечных полос, площадь сноса снегов весьма ограничена. Вследствие этого и здесь вряд ли бывают значительные снежные отложения в посадках, образованных по боку яра.

Естественные овражно-балочные перелески зарождались по крутым склонам верховьев оврагов; отсюда они медленно разрастались по этим склонам, постепенно поднимаясь вверх до карнизов и частью выходя на плато или отлогую покатость. Это постепенное движение происходило, конечно, очень медленно, вследствие чего, благодаря снежным отложениям в опушках, шло постепенное выщелачивание почвогрунта и подготовление его для более успешного лесопроизрастания. Этого необходимого условия в месте наших посадок по крутому склону в Анадоле нет, и нет основания рассчитывать, что культуры здесь когда-нибудь превратятся в достаточно хорошие насаждения. Эта мысль своевременно высказывалась, тем не менее было признано целесообразным доказать ее фактически. Однако нельзя сказать, чтобы до того не имелось наличных фактов. В пределах квартала 4 той же Велико-Анадольской дачи и поныне можно видеть

следы *опыта* посадки леса по крутым бокам балок, произведенного еще основателем Велико-Анадольского лесничества *фон Граффом*. Выкапывались аршинные кубические ямы в квадратном размещении как на плато, так и по крутым склонам; по последним производилась местами также горизонтальная терраспровка. Тогда как насаждения на плато, большей частью уже порослевые, сохранились поныне, по крутым склонам они совершенно вымерли, от них не осталось никаких следов, кроме лишь неровностей почвенной поверхности, показывающей места проведения террас и выкопки ям, которые, вероятно, с целью задержания воды, не были вполне выравниваемы при посадке. Этот опыт привел к тому, что бока балок и вообще *балки были признаны совершенно нелесопригодными*, и при дальнейших облесительных работах в Велико-Анадоле их оставляли незасаженными даже в таких местах, где лес мог бы расти лучше, чем на плато.

Этот пример, нам кажется, показывает совершенно наглядно, *как можно ошибиться, если ограничиваться одними только культурными опытами, не входя в анализ естественных причин тех или иных их результатов*. Тогда как в естественных условиях в степях перелески исходят и ютятся, помимо плавней, преимущественно (а в такой полосе, где массивы не разрастаются, даже исключительно) по балкам, в Велико-Анадоле наоборот: степь облесена, а балки остались необлесенными. Здесь же рядом за железной дорогой, в Мариупольской даче, по балкам находим хорошие насаждения, а по их вершинным желобам и западинам — даже самые лучшие участки.

В настоящее же время облесять балочные желоба и ложбины и крутые склоны, уже окруженные лесными насаждениями, гораздо труднее, чем было бы раньше, потому что под защитой окружающего древостоя снег сюда не наносится, а морозы по балкам еще более усиливаются, и новые насаждения сильно вымерзают (вследствие образования так называемых *морозных ям*).

§ 6. Насаждения, отнесенные в рубрику «*прочие*», занимают собой незначительные площади и очень пестры как по условиям произрастания, так и по составу и росту своему. Наиболее значительным и характерным является *насаждение на песчаной полосе в пойме р. Деркула* площадью 3,34 десятины. Почва здесь не представляет сыпучего передутого песка; это речной песчаный нанос, образующий довольно плодородную и ценную для бахчей почву.

Благодаря этому и близости грунтовых вод небольшие *сосновые насаждения* хорошо принялись и в 1907 г. росли великолепно, образуя длинные и тучные побеги. Их дальнейшая участь, однако, помимо хозяйственных условий, зависит от степени сгущения солевых растворов в питающей эти насаждения грунтовой воде. Вблизи попадаются пятна настоящих долинных мокрых и пересыхающих летом солончаков, что наводит на *мысль о предстоящих ухудшениях* роста насаждения, когда при возросшем потреблении влаги запасы пресной воды исчерпываются, а соли сгущаются. Впрочем, речным долинам свойственна обыкновенно большая *пестрота* лесорастительных бонитетов, зависящая от степени энергичности промывания почв водой разливов, подпочвенными течениями вод, выходящих их-под прилегающих склонов (большей частью значительно соленосных), и вод, протекающих из реки и текущих параллельно ей подземными протоками преимущественно по песчаным прослойкам.

В Каменной степи и в Мариупольском лесничестве имеются отнесенные сюда же насаждения по *откосам плотин и дамбы и по выемкам* («резер-

вам», «кавальерам»). Эти ничтожные по площади насаждения обладают противоположными условиями лесопроизрастания: с одной стороны, *насыпи*, промываемые просачивающейся прудовой водой, а с другой стороны, *выемки* с плотной обнаженной маловыщелоченной подпочвой. По *плотинам* посадка производилась породами кустарниковыми: в нижних частях откосов — различными видами кустарниковых ив, а в верхних — менее влаголюбивыми твердыми породами кустарников; по самому же верху откосов высаживался в Велико-Анадоле (Мариупольском лесничестве) лох. Такого рода насаждение лучше, чем насаждение из древесных видов ив и тополей, так как оно гораздо гуще, плотнее и лучше укрепляет откосы плотин. Помнится, что В. В. Докучаев был против посадки крупнодревесных пород по плотинам ввиду того, что их толстые корни, пронизывая по разным направлениям тело плотины, а затем сгнивая, могут образовывать свободные ходы, проникая в которые вода может разрушать плотину.

Насаждения *по выемкам* около плотин и насыпей весьма малы по площади и созданы совершенно случайно. В Велико-Анадоле мы видим в таком месте чистое насаждение тамариска (Tamarix Pallasii) очень плохого роста и сильно засоренное грубыми бурьянами, в Каменной степи — господство вяза.

Наконец, в эту рубрику внесены по Мариупольскому лесничеству *лозняки и топольники* общей площадью 0,41 десятины, расположенные по пойме балки Кашлагач в пределах кварталов 4 и 13 Велико-Анадольской дачи.

Из всех испробованных видов тополей и верб (древесных видов ив) лучшими оказались здесь канадский тополь (Populus canadensis), каролинский тополь (Pop. angulata), серебристый тополь (Pop. alba) и белая верба (Salix alba); из кустарниковых ив наилучшими оказались Salix purpurea var. Lambertiana, S. viminalis (с ее бастардами) и S. amygdalina.

В наш список не вошли небольшие по площади насаждения, образовавшиеся в Каменной и частью в Деркульской степях из *заброшенных гряд питомников и школ*, а также из *ивово-тополевых рассадников*. Точно площади их мне неизвестны, описание же этих мелких участков не имеет достаточного значения.

§ 7. Итак, лесные насаждения степных опытных лесничеств, помимо мелких площадей, не представляющих достаточного объекта для исследований, можно разделить на две большие группы: 1) *полосные* и 2) *продуктивные*. К последним следует отнести нагорные массивы, ложбинно-балочные и пойменные насаждения, часть насаждений по крутым склонам (в Каменной степи) и насаждения по песчаной гриве в пойме Деркула. Соотношение между теми и другими в общем такое:

Таблица 72

Лесничество	В десятинах		В процентах		
	полосных	продуктивных	лосных	продуктивных	прочих
Каменностепное	102,68	52,14	65	33	
Деркульское	118,78	15,90	88	12	— (?)
Мариупольское	52,30	55,83 (без крутых склонов)	46,5	50	3,5
Вместе	273,76	123,87	67	31	2 (?)

Деркульское лесничество и Мариупольское представляют две противоположности, а Каменностепное занимает среднее место. Этим в достаточной мере характеризуется то, что в Мариупольском лесничестве всегда была склонность к переходу от служебного лесоразведения к чисто лесоводственным опытам и к использованию прежде всего наиболее лесопригодных почв и экспозиций (ложбин и вершинных западин). С превращением участков экспедиции в опытные лесничества в Мариупольском лесничестве, а затем и в Каменностепном продуктивные насаждения начинают преобладать над полосно-защитными. Деркульское же опытное лесничество так и прекратило свое существование, оставаясь при старых задачах служебного лесоразведения. Это особенно ясно видно из сравнения следующих площадей (в десятинах):

Таблица 73

Лесничество	Период			
	экспедиционный		посэкспедиционный	
	Насаждения			
	полосные	продуктивные	полосные	продуктивные
Каменностепное	64,48	17,26[1]	38,20	34,88
Деркульское	76,88	12,56	41,90	3,34
Мариупольское	36,15	10,53[2]	16,15	45,30
Всего	177,51	40,35	96,25	83,52

В процентах от площадей всех наличных к 1908 г. насаждений по периодам в каждом лесничестве и в общем это составляет:

Таблица 74

Лесничество	Период				
	экспедиционный			посэкспедиционный	
	Насаждения				
	полосные	продуктивные	прочие	полосные	продуктивные
Каменностепное	75	20	5	52	48
Деркульское	86	14		93	7
Мариупольское	71	21	8	26	74
Все вместе	79	18	3 (?)	54	46

Мариупольское и Деркульское лесничества в оба периода представляли собой в этом отношении две противоположности, которые в посэкспедиционный период стали еще более резкими.

[1] 3,86 десятины в «Прочие» не зачислено.

[2] Не зачислены по «Крутым склонам» (б. . нелесопригодны) и «Прочие» (по плотинам).

§ 8. Относительно *распланировки насаждений* характерным является для *Каменной степи* протяжение с севера на юг и с востока на запад, причем между полосами образованы довольно *удобные для сельскохозяйственного пользования полевые участки* около 6, 10, 20, 25 десятин, на которых можно производить учет влияния этих насаждений на урожай возделываемых между ними сельскохозяйственных растений. Жаль только, что *полосы по углам участков слишком далеко раздвинуты*, так что остаются широкие угловые (а местами и боковые) просветы, открытые для свободного входа ветров. Эти промежутки приходилось оставлять для прогона скота и для заворачивания конных орудий при обработке почвы. В других лесничествах интервалы оставлялись тоже, но более узкие.

О Деркульской степи можно сказать, что здесь вначале задались идеей *накопления влаги* на вторичном *водоразделе* между балками, называемыми Даниловским и Криничным ярами, с какой целью и были посажены довольно широкие полосы: № 8, 9, 10, 5, 4, 11 и 15, проходящие ломаной линией сперва по самому водоразделу с WSW на ENE, а затем от № 11, почему-то отклонившись от водораздела по южному склону, к верховью Северного отвершка. Это должно было, очевидно, составлять главный «магазин влаги» от скопленных снежных наносов. Помимо этого главного ряда полос и еще нескольких небольших отклонений (например, № 39, часть № 47, 79), прочие полосы проведены в общем так же, как и в Каменной степи, т. е. по магнитной стрелке с N на S и с E на W (некоторые, как пограничные, с небольшим отклонением). Между ними и другими (прудовыми, водораздельными) образованы более или менее удобные полевые участки величиной около 5, 10, 15 и 30 десятин. Но большая часть этих участков, ввиду, с одной стороны, значительной неровности земной поверхности, а с другой стороны, вследствие сильной изреженности и вообще ненадежного состояния большинства насаждений, *не представляет собой удобных мест* для изучения защитного влияния полосных лесонасаждений на урожайность сельскохозяйственных посевов.

Что же касается *Мариупольского лесничества*, то здесь в отличие от обоих других лесничеств преобладающее протяжение полос не параллельно и не перпендикулярно магнитной стрелке, а отклоняется от ее направления в большинстве на 30—36°, по восточной границе на 6°, а по северной от перпендикуляра к стрелке на 16,5° и только полосы № 40, 41 и 44 и внутренние стороны полос № 38 и 39 направлены по магнитной стрелке, образуя два обрамленных ими полевых участка. Отклонение большинства внутренних полос на 30—36° произошло от двух причин: 1) в таком приблизительно направлении проходит в даче большинство рельефных линий (водоразделов и тальвегов), 2) с таким же отклонением (отклонение от меридиана приблизительно на 32°) проходит более длинное пограничное колено железной дороги. Наконец, в придании полосам такого направления имело свое значение также и то обстоятельство, что, как предполагалось, самыми губительными для хлебов являются юго-восточные ветры. В таком случае главные полосы, проведенные по водоразделам с NE на SW, должны представлять наиболее полную от них защиту.

Первое учетное поле площадью 11 десятин, служащее для учета влияния защиты полосами на урожай, находится между полосами № 2, 3, 16 и 5 [45]. Позже для той же цели был образован участок между полосами № 38, 39, 40 и 41 с протяжением полос параллельно и перпендикулярно магнитной стрелке. Здесь предполагалось устроить второе учетное поле площадью 6 десятин.

§ 9. Описание результатов учета деятельности полезащитных, влагосборных и прудозащитных *полос* не входит в план этой статьи. Поэтому мы рассматриваем эти насаждения, равно как и все прочие, *исключительно с лесоводственной точки зрения*, как находящиеся в особых условиях произрастания, свойственных лесным *опушкам*. Усиленная инсоляция, особенно с южной стороны, обдувание с восточной (преимущественно суховеями) и с западной сторон, снежные наносы, зависящий от них «снеголом», более или менее увеличенное орошение почвогрунта, наплыв степных (преимущественно залежных) трав от межников, менее тщательная предварительная обработка почвы,—вот, как уже сказано, различия в условиях произрастания полос и насаждений внутри массивов. Эти особенности в то же время присущи вообще опушкам. Но как некоторые опушки, так и иные полосы, вследствие местных условий, не подвергаются снежным наносам и снеголому. При достаточной ширине таких полос (саженей в 15, 20, 30) условия произрастания их внутреннего древостоя уже мало отличаются от условий произрастания внутри массивов, находящихся в таких же условиях почвы, рельефа и т. д. На протяжении нашего описания результатов измерений мы видели, каковы результаты снеголома в молодых насаждениях. Именно *снеголомные насаждения обладают меньшим ростом в высоту*. Наиболее сильные повреждения снеголомом, как и следует ожидать, оказываются в *Каменной степи*. Здесь мы имеем такие данные.

Таблица 75

Двенадцатилетние насаждения в 1905 г. дали					
Снеголом (%)	0—25		25—30	>	50
Средняя высота береста (м)	6,5		5,5		5,0
» » дуба »	3,8		3,4		3,1
Семилетние насаждения в 1905 г.					
Снеголом (%)		<	25	>	25
Средняя высота американского ясеня (м)			3,35		2,81
» » дуба (м)			1,76		0,75

И это несмотря на то, что высота измерялась лишь у деревцов неповрежденных.

В *Деркульском* лесничестве некоторые насаждения весьма значительно страдали от снеголома, но здесь учесть влияние снеголома, вследствие большой нарушенности насаждений и выступания на первый план влияния экспозиции, по имеющимся данным не представляет возможности.

В *Мариупольском* лесничестве влияние снеголома выступает весьма ясно при сравнении роста дуба на пробной площади в полосе № 4 с ростом его в пробном ряду по ее заветренной окраине и с данными его роста в других полосах того же периода посадки. Здесь оказывается, что дубы на снеголомной полосе в среднем на 1 м ниже, чем на полосах, менее поврежденных снеголомом, дубки же I класса наличности на снеголомной полосе отличаются от таких же дубков на полосах менее поврежденных еще на несколько бо́льшую величину. Однако на полосе № 3, где тоже скопляются значительные снежные отложения, мы замечаем не только не пониженный, но даже, напротив, несколько усиленный рост дуба и береста.

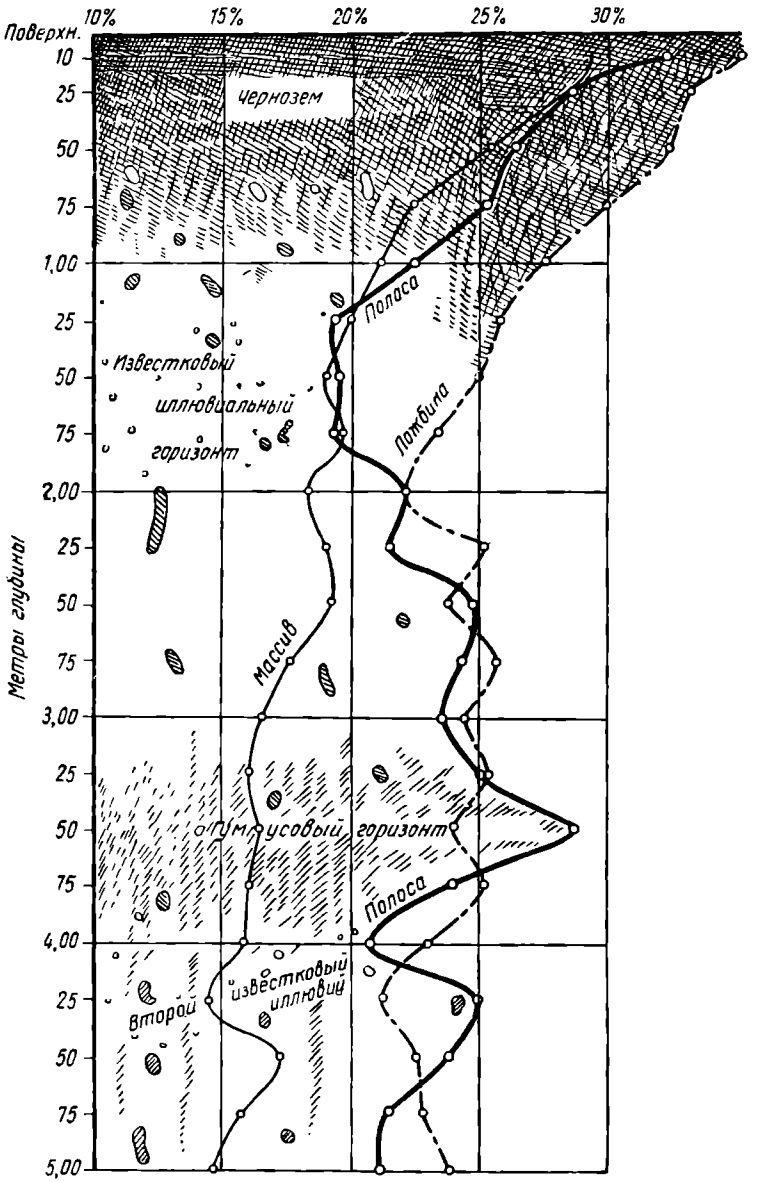


Рис. 100. Распределение влажности в почвогрунте в апреле 1899 г. под ложбиной, под полосой в Мариупольском лесничестве и под массивным насаждением в Велико-Анадольской лесной даче.

§ 10. Чтобы понять роль снежных наносов в полосах и опушках, следует ознакомиться с их типичной *формой*. Некоторое *утолщение* снежного покрова начинается обыкновенно еще на окраине поля перед опушкой. От опушки подъем поверхности сугроба становится *более крутым* (тем круче, чем плотнее, гуще насаждение), *наибольшего подъема* достигает поверхность сугроба лишь *на некотором расстоянии от опушки* внутри насаждения. Затем, смотря по густоте и высоте древостоя, с одной стороны,

Рис. 101. Клепово-дубовая опушка в кв. 5 Велико-Анадольской дачи посадки 1844 г.

и по обилию наносимого снега, а также по характеру преобладавших метелей (низовые, верховые, под тем или другим углом к опушке), с другой стороны, образуется или резкий *обрыв* сугроба, или более или менее широкое *возвышенное снежное плато* более или менее равномерной толщины, за которым следует обрыв или более отлогий шлейф; или же, наконец, от высшей точки (гребня сугроба) внутрь насаждения отлагается такой же формы (но более рыхлый) *шлейф*, какой образуется в сторону поля. Еще далее внутрь насаждения ложится так сказать *нормальный* равномерный лесной снежный покров, запас воды которого лишь немногим меньше не растаявшей части суммы снежных осадков.

Таким образом, мы видим, что наиболее мощное снежное отложение в больших наносах находится не в самой опушке насаждения, а несколько далее в глубь последнего, начинаясь саженей на 5, иногда даже на 10, от опушки. Вследствие этого *наиболее сильные снеголомы* в опушках наблюдаются большей частью *не в первых рядах* насаждения, а дальше внутри него; также наибольшие снеголомы происходят *не в самых узких полосах* (как например не в № 3, 7, 15 и т. д. Мариупольского лесничества), а в более широких (№ 4, 26, 27, 28, 29), а также в *балках*, пока они не были защищены от обильных наносов соседними полосами (особенно балки С и Д).

§ 11. Однако, принося вначале большой *вред* для молодых лесных насаждений, обильные снежные наносы, несомненно, должны впоследствии приносить для них не менее существенную *пользу* тем, что они, обладая иногда весьма значительными запасами влаги, увеличивают запасы почвенногрунтовой влаги. На чертеже представлено распределение почвенной влажности в апреле 1899 г. в пределах Мариупольского и Велико-Анадольского лесничеств под сплошным насаждением

(Велико-Анадоль), под полосой № 3 (на расстоянии снежного наноса) и под вершиной балочной лощины С, несколько выше того места, где ее пересекает полоса № 18. Следует заметить, что пониженное влагосодержание под полосой № 3 на глубине 110—175 см зависит от обильного скопления на этой глубине извести (так называемый иллювиальный горизонт), вследствие чего влагоемкость почвы здесь очень сильно понижена. Поэтому ясно видно, как сильно отличаются почвенно-гидрологические условия произрастания в вершинных балочных ложбинах и в снегосборных полосах и опушках от условий внутри нагорного лесного массива. Такая разница должна отражаться *на успешности роста* насаждений. Это в действительности и наблюдается в тех случаях, когда имеется древостой, настолько выросший и очистившийся от нижних сучьев, что уже не подвергается повреждениям от оседающего снежного сугроба при его таянии.

Для примера приведу следующие данные, полученные нами в 1909 г. по ясеневому насаждению в квартале 56 (бывшем до устройства 82) Азовской лесной дачи, находящейся верстах в 60 к SSW от Велико-Анадоля. Этот квартал находится на восточной окраине дачи на ровном возвышенном плато. С востока к опушке примыкает отделенное неглубокой полузасыпанной нанесенным ветрами черноземом граничной канавой широкое равнинное поле, с которого сдувается снежный покров преимущественно восточными ветрами и заносится в опушку искусственно созданного леса. Насаждение прилегающей к границе северо-восточной части квартала состоит из ясеня посадки 1881 г. с некоторой примесью дуба от дополнений. Подлесок довольно негустой, состоит из молодой поросли татарского клена и жимолости, у окраины более редкой и измятой снежными наносами. Краевые деревья более корявы, несколько суховершинны и немногие с облупившейся корой. Несомненно, что они очень страдают от сухих восточных ветров и, вероятно, после утренников от лучей восходящего солнца. Поэтому вид самой опушки не свежий, но в глубь насаждения вид становится лучше: деревья ровнее, выше, свежее и тенистее. Возьмем данные по *ясеню* (дуба очень мало, поэтому он исключен). Чтобы средние были выведены из большого числа данных и сгладить случайные особенности отдельных рядов, мы их соединяем по три так: первое среднее — по данным рядов первого, второго и третьего (от опушки); второе — второго, третьего и четвертого; третье — 3, 4 и 5-го и т. д. Показатели над величинами диаметров (сантиметров) означают числа деревьев.

Таблица 76

Ряды от опушки	Средний диаметр (см)	Ряды от опушки	диаметр (см)
1—3	$8,7^{29}$	11—13	$9,5^{22}$
2—4	$8,3^{28}$	12—14	$9,1^{20}$
3—5	$9,4^{22}$	13—15	$9,0^{15}$
4—6	$10,0^{24}$	14—16	$9,2^{20}$
5—7	$10,8^{20}$	15—17	$9,4^{21}$
6—8	$10,9^{23}$	16—18	$9,6^{23}$
7—9	$11,3^{19}$	17—19	$9,3^{23}$
8—10	$11,3^{24}$	18—20	$9,2^{19}$
9—11	$11,0^{23}$	—	$9,2^{20}$
10—12	$10,2^{25}$	—	

Этот ряд данных очень показателен. Вдали от опушки (от 11—13-го ряда) средняя величина диаметров ясеня колеблется в довольно узких

рамках между 9,0 и 9,6 см, составляя общую среднюю диаметра в 9,3 см. В первых 3—4 рядах средний диаметр — 8,5 см. В рядах же от 4—5-го до 10—12-го средний диаметр ясеней —10,8 см и в рядах 7—8 и 8—10 средний диаметр достигает 11,3 см. Интересно еще добавить, что из всех 32 дубков, попавшихся на всей площади (200 кв. саженей при 155 ясенях) в рядах от 7-го до 11-го включительно, не оказалось ни одного.

Несомненно, что наибольшая масса снега отлагалась здесь между седьмым и десятым рядами. Эти отложения уничтожили здесь дуб, растущий более медленно и суковато, и способствовали более мощному развитию ясеней. От 11—13-го же рядов отлагался равномерный снежный покров. Так как ряды проходят приблизительно на сажень один от другого, то цифры, означающие, который ряд от опушки, за вычетом единицы, означают и расстояние от опушки. Длина рядов бралась по 10 саженей.

Пробная площадь, взятая в середине северо-восточной четверти квартала вдали от опушки, дала следующее (величина площади $^1/_{20}$ десятины).

Состав насаждения: **Я⁶Д¹**; негустой подлесок из **тк и жа**. Средняя высота ясеней 6,5 сажени, средняя высота дуба 6,0 саженей, общий средний диаметр 10 см, запас на 1 десятине 9,1 куб. сажени стволовой массы.

§ 12. Выступает *практический вопрос, что же делать в случаях обильного снеголома*, как бороться с происходящим от него вредом? Вред же этот состоит в том, что в местах наибольшего накопления снега ломаются, гнутся и придавливаются к земле стволы и ветви кустарников и недостаточно еще окрепших деревьев. Измятый корявый кустарник, *как материал, теряет почти всякую ценность*. Ни на плетение, ни на тычины он не годится, а только на мелкое топливо, приобретающее цену только в годы неурожаев на солому. Немного ценнее кустарника и изломанный древостой. Дохода от вырубки снеголома быть почти не может. После его вырубки *почва сразу осветляется*, становясь открытой для заселения травянистой растительности и развития *очагов залежной дернины*. Это затем останавливается появляющейся зарослью. Если следующие зимы тоже снежны и метелисты, образующимися снежными наносами поросль снова мнется и ломается. Материал для вырубки получается *еще менее ценный*, чем первоначальный, потому что посадное насаждение росло менее густо, чем порослевое, и должно было уже значительно вырасти, чтобы удерживать в себе глубокие наносы; более же густое порослевое насаждение задерживает их раньше, когда деревья не успевают еще выформировать главные стволы, а все представляет сплошную гнутую и ломкую кустарниковидную заросль. Следующие вырубки снеголома опять осветляют почву, и последняя все более и более *задерневает*. Дернина же является злейшим врагом степных лесонасаждений.

В таком состоянии находятся в *Мариупольском лесничестве восточные бока полос № 26, 27 и 28*, особенно первой из них. Здесь происходят обильные снежные скопления, приносимые восточными и северо-восточными ветрами, и почти сплошные поломки. Такие поломки при бывшем Мариупольском лесничем Д. В. Померанцеве сплошь вырубались[1], и хорошо вычищенная почва в местах рубок стала задерновываться.

Вырубать снеголом, особенно в таких пограничных местах, где происходят обильные снежные наносы наиболее часто, по моему мнению, *совершенно не следует*. Пользы от этого мало, а вред (задернение) велик. Пользой признается устранение очагов для развития короедов, каковыми явля-

[1] Наибольшая вырубка произведена на этих полосах весной 1908 г. на площади около 10 десятин. (См. отчет по Лесному опытному делу за 1908 г.).

ются изломанные и поврежденные деревца. Это предположение нам кажется слабо обоснованным на том общем положении, что всякие повреждения деревьев, ослабляя их силу (здоровье), делают их менее стойкими против нападения паразитов. Но ведь в степях окрайные опушки, изолированные полосы или группы, в которых скопляются обильные снежные наносы, находятся в условиях, отличающихся от внутримассивных условий, к которым данное общее положение наиболее применимо. Эти опушки и прочие обладают увеличенным увлажнением почвы, а это обстоятельство в отношении стойкости насаждений против паразитов имеет большое положительное значение. Измятые, надломленные, расщепленные, обшарпанные и даже совсем сломанные деревца и кустарники здесь обыкновенно быстро *оправляются* и образуют сильные побеги, как бы спеша наверстать свою потерю. Раны изломов быстро затягиваются. Получаются вследствие этого самого причудливого вида *искривления*, которые потом, если дерево окрепнет и перестанет страдать от снеголома, сохраняются *в нижней части ствола*. Такие же искривленные дрючки ценятся местными крестьянами зачастую не ниже, а иногда даже выше ровных, особенно если они пригодны на полозья для саней, гнуть которые (полозья) степняки не имеют обыкновения.

Во всяком случае, *снеголомное насаждение, предоставленное самому себе, постепенно справляется с поломками*. Отдельные стволы, хотя частью и надломленные и обшарпанные, уцелевают, утолщаются, крепнут, очищаются от нижних сучьев и тогда уже становятся застрахованными от новых повреждений снегом. Этого же не может произойти при частых сплошных вырубках. С другой же стороны, и *подлесок* гораздо лучше оставлять *не вырубленным*. При этом пригнутые и придавленные к земле ветви многих кустарников (а также полевого клена, липы, черемухи и других древесных) укореняются, образуя отводки. Таким образом подлесок еще более *сгущается*. Почва является хорошо затененной и защищенной от прямого испарения влаги и от заселения степными травами. Обыкновенно травяной покров отсутствует вполне. Таким образом, *опушки и полосы, подвергающиеся частным и обильным снежным наносам, следует рубить не только не чаще, чем насаждения, не подвергающиеся таким наносам, а, напротив, по возможности реже, не обращая внимания на временно безобразную картину снеголома*. Благодаря большему бюджету влаги такие насаждения должны быть более устойчивыми и момент их естественной спелости должен наступать позже, чем в насаждениях не снегосборных (при равенстве прочих условий лесопроизрастания).

О СОСТАВЕ НАСАЖДЕНИЙ

§ 1. Переходя к общей характеристике лесных насаждений степных опытных лесничеств по их составу и росту, приведем предварительно следующие таблицы, в которых распределены *насаждения экспедиционного и поэкспедиционного периода по процентам содержания в них дуба и по составу служебной части* («*подгона*»), располагающейся по сторонам от дуба и от других древесных пород, долженствующих играть роль примеси к основному дубовому древостою (табл. 77 и 78).

Сравнивая данные с данными приведенных таблиц, видим следующее.

1) Появление *чистых дубовых насаждений* в Каменностепном (0,5 десятины — полоса № 40, уч. 7) и в Мариупольском (2,83 десятины — массив № 32с, здесь чистый дуб и дуб с небольшой примесью белой акации,

Таблица 77

Экспедиционный период

Дуб (%)	Каменностепное				Деркульское				Мариупольское			
	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма
Более 25	—	1,98	5,37	7,35	1,00	5,56	2,25	8,81	1,51			1,51
22—25	15,62	10.43	0,46	26,51	9,74	4,02	8,89	22,65	31,18		—	31,18
16—17	10,08	9,88	1,50	21,46	2,38	8,92	7,87	19,17	4,54		2,58	7,12
11—12½	2,97	6,52	2,92	12,41	6,58	5,73	3,40	15,71	3,40		—	3,40
8—10	1,40	5,50	—	6,90	4,89	—	—	4,89	—			—
5—6	1,51	3,82	0,37	5,70	2,24	8,04	—	10,28	—		—	—
Без дуба	0,35	—	—	0,35	0,23	0,59	1,22	2,04	2,84		0,63	3,47
Сумма	31,93	38,13	10,62	80,68	27,06	32,86	23,63	83,55	43,47		3,21	46,68

Таблица 78

Поэкспедиционный период

Дуб (%)	Каменностепное					Деркульское				Мариупольское				
	Чистое	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма	Чистое	Кустарниковое	Смешанное	Древесное	Сумма
Более 25	0,50	6,26	20,04	3,50	30,30	—	2,12	3,76	5,88	2,83	9,84		—	12,67
21—25		1,08	4,32	—	5,40	9,44	2,10	—	11,54	—	36,35		2,59	38,94
16—20		16,81	16,95	1,25	35,01	19,27	—		19,27		1,02		0,92	1,94
11—15		0,64	2,37	—	3,01	3,87			3,87		6,60		—	6,60
Менее 11		—			—	1,04			1,04		—			—
Сумма	0,50	24,79	43,68	4,75	73,72	33,62	4,22	3,76	41,60	2,83	53,81		3,51	60,15

каштана и татарского клена) и *смешанных сосновых* насаждений по песчаной гриве в пойме в Деркульском лесничестве.

2) В Мариупольском лесничестве за оба периода *отсутствуют насаждения со смешанной служебной частью* («подгоном»). Причины этого — стремление к сгущению кустарникового подлеска для более полного отенения почвы и стремление к преобладанию в древостое дуба (породы, считаемой наиболее надежной) или также других ценных пород (ясеня, полевого и остролистного клена, береста, белой акации, груши, липы, граба и пр.).

3) По преобладанию кустарниковых насаждений *Деркульское* лесничество в поэкспедиционный период приблизилось по своим проектам к Мариупольскому, но в отличие от последнего в нем преобладают насаждения малодубные с очень длинными и сложными циклами чередования пород при зачастую весьма неравномерном их распределении поперечными или косыми чистыми рядами. Подавляющее *господство кустарников*.

4) *Каменностепное* лесничество сохранило свое прежнее большое разнообразие в сложности смешений пород и преобладание насаждений со *смешанным подгоном*.

5) Насаждения с *исключительно древесным подгоном*, сравнительно с предыдущим периодом, в лесничествах Каменностепном и особенно в Деркульском значительно сократились. Из них все в Каменной степи посажены на особых *опытных* полосах (часть полосы № 41 — по нормальному типу лишь с заменой клена грушей, а на полосе № 40—опыты посадки в равном количестве дуба с ясенем, с березой, с Negundo, с вязом, с сосной, с липой и с грушей).

В Деркульском мы имеем такие смешения:

Б — Д — Карагач — Д — Б — Яа — Б — Д —
И — Д — И — Д —
И — Д — Neg — Д —

Наконец, в Мариупольском посажено немного по *нормальному типу* в массиве № 30 и на значительной площади (2,59 десятины) части массива № 32а, где в наиболее принятом порядке смешения, в котором четвертая часть отводится дубу, другая четвертая часть—другой ценной породе (ясеню) и половина—для служебного подлеска из кустарников, на место этих последних высажен *полевой клен*. Кто знаком с ролью полевого клена в наших естественных перелесках в степной полосе, тот согласится, что после вырубки при первой прочистке полевой клен даст поросль, которая образует *кустарниковый подлесок*, а не вымрет, как поросль после прочистки от пород ильмовых, Negundo, абрикоса и прочих более обычных пород в практикуемых «древесно-подгоночных типах». Значит, это насаждение вернее было бы причислить к *древесно-кустарниковым*. В таком случае мы видим, что ильмово-подгоночные (и близкие к ним с Negundo) насаждения посажены лишь в ничтожном количестве для сравнительных наблюдений хода роста главных пород.

Среднюю величину процентов пустых мест, оставшихся после дополнения убыли разных групп пород, можно вывести.

Мы видим, что наименьший процент недостающих имеется в насаждениях Каменностепного лесничества, а наибольший — в насаждениях Деркульского, особенно по дубу.

§ 2. В следующей таблице представлен *средний состав* впепойменных *насаждений* степных опытных лесничеств за оба рассмотренных периода облесительных работ.

Таблица 79

Лесничество	Периоды	Дуб		Прочие древесные		Кустарник		Всего	
Каменностепное	I	+9	12	27	24	23	18	16	16
	II	13		22		13		16	
Деркульское	I	35	36	29	22	24	20	28	24
	II	38		14		16		20	
Мариупольское	I	19	10	18	28	20	20	19	19
	II	2		37		19		18	

На площади 1 десятины в среднем наличие в тысячах:

Таблица 80

Лесничество	Мест, занятых			
	дубом	другими древесными	кустарниками	всего
Период экспедиционный				
Каменностепное	2,38	3,78	3,05	9,21
Деркульское	1,22	4,22	3,48	8,92
Мариупольское	2,54	3,60	5,70	11,84
Период поэкспедиционный				
Каменностепное	2,25	3,34	3,48	9,07
Деркульское	1,54	2,30	4,80	8,64
Мариупольское	3,29	1,80	6,69	11,78

Эти данные представляют общий свод по насаждениям весьма различного состава и различных экспозиций. Тем не менее они являются *характерными*, во-первых, потому, что подавляющее большинство этих насаждений в каждом лесничестве расположено на более или менее ровных местах возвышенной степи и, следовательно, наши данные характеризуют именно такие *нагорно-равнинные* насаждения; во-вторых, потому, что, распадаясь на насаждения дубово-кустарниковые, дубово-смешанные и дубово-древесные, подавляющее большинство этих насаждений имеет общую задачу — создание *дубового* древостоя с большей или меньшей примесью прочих древесных пород и со служебной ролью кустарников или заменяющих их древесных пород (преимущественно ильмовых); в-третьих же, характерность их обусловлена тем, что опять-таки подавляющее большинство насаждений этих создано по довольно однообразным *шаблонам* размещения посадных мест, именно в Каменностепном и Деркульском лесничествах по разметке 1,4 × 0,7 м, что составляет на десятине 10,8 тыс. посадных мест, а в Мариупольском преимущественно по более густой разметке (1,5 × 0,6 м=11,76 тыс. и гуще).

Почти полное соответствие данных за оба периода по каждому отдельному лесничеству не может быть случайным и поэтому придает вытека-

ющей характеристике более общее, более постоянное значение. Мы замечаем следующее.

1) *Насаждения Мариупольского лесничества являются в общем наиболее густыми*, имея на десятине около 12 тыс. занятых мест; *следующим является Каменная степь*, насаждения которой имеют на десятине немного более 9 тыс. занятых мест, и *последнее место занимает лесничество Деркульское*—8,6—8,9 тыс. занятых мест.

2) На долю дуба, как главной породы, приходится *больше* всего занятых мест в *Мариупольском* лесничестве (2,5—3,3 тыс., среднее 2,9 тыс.), затем в *Каменностепном* (среднее 2,3 тыс.) и наконец в *Деркульском* (среднее 1,4 тыс.).

3) Участие кустарников в общем таково: в Мариупольском лесничестве на десятине в среднем 6,2 тыс., в Деркульском 4,1 тыс. и в Каменной степи 3,3 тыс.

4) Участие *прочих (не дубовых) древесных пород* в общем среднем на десятине таково: в *Каменной степи* 3,6 тыс., в *Деркульском* 3,3 тыс., в *Мариупольском* 2,7 тыс., причем замечается, что в поэкспедиционный период участие прочих древесных пород в насаждениях всех трех лесничеств в общем более или менее понизилось, за счет чего увеличилось участие кустарников. Это произошло главным образом вследствие отказа от производства насаждений по прежним правилам степного лесоразведения без участия кустарников.

§ 3. Для иллюстрации распространенности в экспедиционных и поэкспедиционных насаждениях различных пород деревьев и кустарников приводим таблицы 81 и 82.

Таблица 81

Экспедиционный период

Породы	Каменно-степное	Деркуль-ское	Мариу-польское	Общее среднее
I. Древесные				
Дуб	99	97	100	99
Ильмовые	65	80	43	63
Ясеневые	73	56	28	52
Клен остролистный	4	27	6	27
Negundo	15	21	3	13
Абрикос	18	9	—	12
Сосна	28	5	—	11
Клен полевой	10	6	12	9
Яблоня	15	5	6	9
Груша	14	4	6	8
Липа	17	5		7
Береза	19	1	—	7
Шелковица	10	—	3	4
Белая акация	4	1	6	4
Гледичия	1	—	9	3
Черемуха	7	—		2
II. Кустарники				
Жимолость	45	40	69	51
Желтая акация	66	49	31	49
Бересклеты	45	32	47	41
Татарский клен	55	16	34	35
Ptelea	17	7	9	11
Бирючина	6	22	3	10

Продолжение

Породы	Каменно-степное	Деркульское	Мариупольское	Общее среднее
Бузина	23	1	3	9
Бобовник	13	5	3	7
Свидовник	8	—	12	7
Лещина	13		—	4
Жостер	10	—	3	4
Лох	7	2	3	4
Кучина (Prunus mahaleb.)	—	5	6	4
Сирень	8	—	—	3
Amorpha fruticosa	—	5	3	3
Калина	7	—	—	2
Rhus (cotinus и toxicodendron)	1	—	6	2
Боярышник	4	1	—	2

Таблица 82

Поэкспедиционный период

Породы	Каменно-степное	Деркульское	Мариупольское	Общее среднее
I Древесные				
Дуб (во всех участках)	100	100	100	100
Ясень (обыкновенный и американский)	57	81	36	58
Ильмовые (без карагача туркестанского)	28	70	38	45
Клен полевой	17	15	57	30
Negundo acerroides	33	27	14	25
Груша и яблоня обыкновенная	46	—	21	22
Липа	24	—	10	11
Береза обыкновенная	39	—	2	14
Белая акация	—	—	31	10
Карагач туркестанский	—	35	—	12
Тополи разные и осина	9	8	12	10
Клен остролистный	11	—	19	10
Гледичия	—	4	21	8
Сосна обыкновенная	11	8	—	6
Абрикос	4	—	12	5
Явор	4	—	10	5
Рябина	4		5	3
Черемуха	4	—	2	2
II. Кустарниковые				
Желтая акация	44	88	60	64
Татарская жимолость	48	81	50	60
Татарский клен	30	8	65	34
Бересклет европейский (реже бородавчатый)	33	—	45	26
Свидовник (дерн)	11	—	57	23
Бирючина	—	23	38	20
Крутик (Amopha)	—	39	7	15
Лещина	22	—	19	14
Трехлистник (Ptelea)	—	4	24	9
Бузина (красная?)	9	—	2	4
Ирга (?)	9	—	—	3
Лоза (Salix sp. ?)	4	4	—	3
Калина	2	—	5	2
Вишня обыкновенная	4	—	2	2

Сравнивая данные с данными по насаждениям экспедиционного и поэкспедиционного периодов, видим, что в общем, как по своему среднему составу, так и по распространенности отдельных пород, насаждения поэкспедиционного периода остаются почти такими же самыми. Преобладает в древостое дуб, за ним следуют ясени, ильмовые и кленовые (полевой клен и Negundo), в Каменной степи значительно распространена береза, а в Деркульской появляется туркестанский карагач (Ulmus pumila var. arborea Litw.). Под этим древостоем кустарниковый подлесок из желтой акации, татарской жимолости, татарского клена, бересклета, свидовника и пр. Насаждения Деркульского лесничества менее разнообразны по содержанию пород, наибольшее разнообразие — в Мариупольском.

§ 4. *Сложность насаждений и их богатство по количеству участвующих видов при господстве дуба и наличности густого кустарникового подлеска* составляло в общем тот *руководящий идеал*, которого мы придерживались в течение всей нашей лесокультурной деятельности. Этот идеал значительно отличается от господствовавшего до того времени идеала ильмово-подгоночных «типов» («донского» и «нормального»), довольно определенно и подробно выработанных на бумаге и превращенных в шаблоны (строго определенный состав и порядок размещения пород, уход за дубом, осветления, прочистки и т. д.).

Если отбросить совершенно нерациональные длинные многочисленные циклы чередования пород при посадке и различные частные отклонения, то главные идейные циклы можно подвести под три следующие формулы:

1) «Нормальный тип»:

И — Д — И — Я — И — К — . . .

«Донской» отличается удвоенным количеством *служебных ильмовых* (И) пород. Расширяя понятие об этом «типе», мы можем допустить замену ильмовых пород другими быстрорастущими и светолюбивыми древесными породами вроде Negundo, абрикоса, березы и т. п., и тогда получим *«древесно-подгоночный тип»*.

2) «Смешанный тип»:

к — Д — к — И — Х — И — . .

Этот «тип» является компромиссом или ублюдком между предыдущим и следующим. Здесь около дуба сидит кустарник (к), а около других ценных пород (Х), обыкновенно или более быстророслых (Я, Б, Ко, Ак.., гледичия, груша, береза) или теневыносливых (липа, клен полевой, граб, черемуха) садятся (И) быстророслые древесные породы (ильмовые, Negundo, абрикос, береза и др.), назначение которых — служить ближайшим подгоном для ценной породы Х, более отдаленным подгоном для дуба и образовывать более ценный, чем кустарники, материал для первого промежуточного пользования при прочистках.

3) «Кустарниковый тип»:

к — Д — к — Х — . . .

Здесь древесный ближайший подгон совершенно отсутствует, вследствие чего при той же густоте посадки оказывается, с одной стороны, более густой и равномерный кустарниковый подлесок, а с другой стороны, на единице площади приходится больше дуба и других ценных пород примеси.

Этот последний «тип» смешения пород является противоположностью «нормальному». *Недостаток* его перед «нормальным» или вообще древес-

но-подгоночным заключается в том, что при *первых рубках* (прочистках, применяемых в возрасте от 8 до 12, чаще около 10 лет) от кустарникового типа получаются *материалы менее ценные*, чем от «нормального». Но тут следует принять во внимание следующее. Если в «нормальном типе» проводить надлежащий уход за дубом, то соседние деревца ильмовых (или других подгонных) пород приходится коверкать рубками и обесценивать материал, от них получаемый. Ранняя рубка их на пень тоже не дает ценных материалов, при рубках же в большем возрасте, помимо вреда от угнетения главных пород, особенно дуба, происходит еще и то, что появляющаяся затем поросль ильмовых пород вымирает и насаждение остается *без подлеска*, гарантирующего чистоту почвы, препятствуя ее задернению. Наивысший доход от промежуточных рубок дают, конечно, чистодревесные насаждения из одних только продуктивных пород, но такие насаждения наименее устойчивы вследствие того, что в них легче всего врывается степная дернина (пырей, мятлик, полынок и пр. многолетние, крепко укореняющиеся травы).

Вполне естественным является желание воспользоваться и большей доходностью насаждений чисто продуктивных и большей устойчивостью насаждений «кустарникового типа». Отсюда возник промежуточный «*смешанный тип*».

Если причислить чисто дубовые насаждения к древесно-подгоночным (часть дуба играет в них временную служебную роль, поросль же от прореживания дуба хотя и удерживается дольше, чем поросль от пород ильмовых, но хорошего подлеска она все-таки не образует), то, по данным, приведенным выше в таблицах, получается следующее *процентное соотношение различных по ближайшему подгону насаждений*.

Таблица 83

Периоды	Лесничество	Кустарники	Смешанный	Древесный
I. Экспедиционный	Каменностепное	40	47	13
	Деркульское	33	39	28
	Мариупольское	93	0	7
II. Поэкспедиционный	Каменная степь	34	59	7
	Деркульское	81	10	9
	Мариупольское	89	0	11

Мы видим, что *смешанно-подгоночные* насаждения преобладали за оба периода только в *Каменной степи* и во второй период их преобладание даже возросло (Г. Ф. Морозов был сторонником таких именно насаждений). В Деркульской степи они преобладали лишь в экспедиционный период, а *в Мариупольском лесничестве их нет вовсе*. Последнее происходит от того, что я был противником сложных циклов смешения пород, защитником густого и равномерного кустарникового подлеска и господства достаточно густого дубового древостоя; повышать же содержательность и ценность насаждений я был склонен увеличением густоты посадки.

§ 5. *Сложность и богатство состава* насаждений достигались различными путями. В Каменностепном и Деркульском лесничествах выдумывались более или менее *сложные циклы смешения пород*, в которых место каждой породы было точно определено и после убыли должно было заниматься снова той же породой при производстве дополнений. Последнее, однако, большей частью не соблюдалось, а производилось (преимущественно Г. Ф. Морозовым) усиленное «*дубление*», причем первоначальный порядок чередования пород значительно нарушался. *Трудность точного*

выполнения сложных циклов смешений привела к производству посадок чистыми поперечными или косыми рядами по двойной маркировке, что вызвало большую неравномерность распределения разных пород и зубчатый вид полос, вследствие разнорослости кустарников, дуба и других древесных, особенно Negundo, карагача и березы.

В Мариупольском лесничестве многосложность и богатство состава достигались не путем усложнения самой простой четырехчленной формулы «кустарникового типа», а путем *смешения нескольких пород кустарников и «других»* (не дубовых) *древесных пород*. Эти *смеси* кустарниковых и других древесных пород высаживались на определенных местах, точно чередуясь с дубом. Кроме того, богатство состава увеличивалось при производстве дополнений, причем вводились частью такие породы, которые вначале не были высажены.

Таким образом, многие из наших насаждений вышли очень богатыми разнообразными породами, которые, однако, распределены не вполне закономерно, а более или менее *разбросанно*. Но этот беспорядок, по моему мнению, нисколько не вредит ни учету, ни каким бы то ни было исследованиям, ни тем более успешности роста насаждений, приближая их несколько к природным насаждениям, в которых нет определенного порядка размещения.

Цель, которую мы преследовали, вводя *много различных пород в одно насаждение*, та, чтобы *предоставить природе сделать из них выбор для натурализующейся лесной заросли* из наиболее выносливых и склонных к устойчивому сожительству в сложном насаждении пород. Непригодные породы должны расти плохо и постепенно вымирать, породы же более соответствующие данным условиям произрастания должны естественно удерживаться и разрастаться за счет убыли пород менее соответственных. С другой стороны, более богатый состав насаждения представляет *больше шансов устойчивости относительно тех или иных временных невзгод*, чем более бедный однообразный состав (например, относительно вредных насекомых, для питания различных видов которых служат обыкновенно лишь некоторые определенные породы, другие же ими не повреждаются; также и относительно морозов и пр.).

Ввиду этого то *упрощение в составе* различных насаждений, которое мы видим в посадках *Д. В. Померанцева* (с 1905 г.), более или менее строго выдержанных по задуманному «типу» смешения двух, трех, четырех пород, имея некоторое положительное значение в отношении удобств изучения лесоводственных свойств разных пород в различных определенных сообществах, с точки зрения плантаторской целесообразности является, по моему мнению, менее совершенным. Если, например, мы имеем в своем распоряжении сеянцы дуба, ясеня, груши и т. п., а также сеянцы кустарников — желтой акации, жимолости, то лучше всего было бы сделать посадку в более или менее однородных условиях произрастания не так, чтобы на одном участке смешать дуб с ясенем и под ними образовать подлесок из акаций, на другом — дуб с грушей и подлесок из жимолости и т. д., а так, чтобы смешать возможно равномернее все недубовые породы в один посадочный материал (Х), а кустарники смешать или все вместе, или же в две разносоставные смеси (к и к′) и производить затем посадку по следующей простейшей формуле:

к—Д—к′—Х—...

И только в небольшом количестве, на особых опытных площадках, подобно тому, как в Каменной степи на полосе № 40, желательно произво-

дить специальные посадки с точно поставленной целью. Важно и полезно наблюдать, как взаимно влияют, например, дуб и скумпия, дуб, татарский клен и ясень и т. п., но не менее важно и полезно наблюдать также и изучать взаимную борьбу многих форм между собой в богатой смеси где природа раньше начнет проявлять свои склонности, указывая наблюдательному лесоводу пути культуры для скорейшего достижения возможно более полной устойчивости и натурализации насаждений наиболее соответственного данным условиям лесопроизрастания состава.

Следует обратить внимание на то, что с 1900 г. в Мариупольском лесничестве было посажено несколько насаждений по *вершинным балочным западинам* (№ 31, 34, 35, 32, 47 и 28; первые три — в виде ложбинных полос, последние три — западинные массивы). Здесь, особенно в насаждениях посадки до 1903 г., мы видим *наибольшее богатство состава* по количеству введенных пород, среди которых появляются древесные породы, образующие обыкновенно второй теневой ярус под пологом главного продуктивного древестоя (полевой клен, граб, липа, алча, черемуха, каркас), а среди кустарников калина, лещина, клекачка. Полевой клен введен также в значительном количестве в массивчике № 21 и в массиве № 32а, где на площади 2,6 десятины кустарник заменен полевым кленом и алчой. В массиве же № 47 значительная площадь участка занята насаждением из дуба с липой и лещиной. В этом следует видеть стремление к образованию состава, соответствующего естественным байрачным лесным насаждениям в условиях несколько *повышенной лесопригодности*, и переход от *древесно-кустарниковых* насаждений к *древесно-теневым*, пропагандированным впоследствии членами комиссии по осмотру степных лесничеств в общем докладе съезду деятелей по степному лесоразведению.

§ 6. Все только что изложенное относится к насаждениям, располагаемым в *степи* вне пойм, оврагов, балок, сухих выступов, крутых склонов, солонцов и прочих вкрапленных в степи образований. Относительно же этих последних следует придерживаться несколько иных соображений. Не касаясь *поверхностных солонцов* и выделяя в особую группу с более или менее пониженными лесорастительными условиями места нахождения скрытых от поверхностных наблюдений *солонцов подпочвенных*, мы можем остальные типы вкрапленных условий лесопроизрастаний разделить на две группы: А) *группу с повышенным увлажнением* почвогрунта и В) группу с пониженным увлажнением.

В *группу А — с повышенным увлажнением почвогрунта* — относятся насаждения по пойме р. Деркула, насаждения *по руслам балок* и в низинных «*рассадниках*» в лесничествах Мариупольском и Каменностепном. В таких местах мы видим насаждения преимущественно из разных *ив и тополей*. Такая односторонность является, несомненно, результатом некоторой предвзятости мнения, что здесь лучше всего и выгоднее всего выращивать именно эти породы. Между тем, например, недалеко от такой плантации, в пойме Деркула, около самой реки имеется на крестьянской земле естественное насаждение, состоящее из дуба, береста, татарского клена, груши, терна и жостера, гораздо более ценного состава, чем упомянутая искусственно созданная «плантация» бывшего опытного лесничества.

Впрочем, есть основание предпочитать по заливным и проточным местам посадку быстрорастущих пород, к которым принадлежат ивы и тополи; оно заключается в опасности размыва почвы и вымывания посадки. В таком случае быстрорастущие породы, скорее укореняющиеся и смыка-

ющиеся в насаждении, являются более пригодными. Главным образом вследствие этого русла вершинных балочных ложбин (литеры А, В, С и D) в Мариупольском лесничестве были засажены насаждениями с господством тополей. Но мы не сажали чистый тополь; садили его в перемежку с ясенем (к сожалению, не нашим обыкновенным, а американским—А, В и частью D) или с ильмом и берестом (С и частью D) с примесью осины (А, В); кроме того, в некоторых таких насаждениях был введен быстрорастущий подлесок из бузины. Впоследствии, уже под пологом сомкнувшегося и поднявшегося древостоя, мы подсаживали в междурядьях сеянцы липы, граба и бука (ложбины В и С). К сожалению, у нас было слишком мало такого материала и подсадка вышла очень редкой. Граб и липа в густой тени тополево-ясеневого полога растут успешно, хотя и очень медленно. Бук же, видимо, страдает и убывает; впрочем, его и было очень мало. Желательно было бы продолжать и развить этот опыт введения названных пород и не только подсадкой, но и подсевом (особенно бук), а также ввести дуб, тополевый же древостой после этого постепенно убирать.

Для мест *заболоченных* твердые породы становятся уже непригодными. Тут мы имеем небольшое насаждение из *вербы* (преимущественно Salix alba) и *черной ольхи*, посаженных прямо в осоковое болото (в нижней части ложбины — балки D). В последние годы, как и следовало ожидать, болото исчезает, почва летом высыхает, трава становится реже, и древостой развивается пока нормально. Теперь можно было бы и тут начать введение теневыносливых твердых пород и дуба.

По более широким низменностям, устланным аллювиальным или делювиальным наносом, в местах отсутствия засоления богатой потной почвы, во всех трех степных опытных лесничествах были разведены хорошие *лозняки* из различных диких и искусственно выведенных пород лоз.

Что касается насаждений в условиях *пониженного увлажнения* (группа В), то здесь условия лесопроизрастания так сильно ухудшаются, что выращивание хороших продуктивных насаждений становится невозможным. Как выше сказано, насаждения по крутым склонам разделяются на две группы: 1) насаждения по менее крутым склонам со сплошной распашкой и 2) по более крутым склонам — посадки преимущественно вдоль горизонтальных канавок между необработанными промежутками. Первая группа насаждений по своему составу и способам образования ничем не отличается от нагорно-равнинных, вторая же в Мариупольском лесничестве (склон Кашлагача в Велико-Анадольской даче) образована частью из дуба с гледичией и кустарниками. Рост здесь очень плох, и продуктивность равна почти нулю.

Вообще следует заметить, что опыты облесения такого рода *вкрапленных* в степи мест повышенного и пониженного увлажнения, а также большего или меньшего осоления почвы, отчасти за ничтожностью таких площадей, были произведены слабо, без достаточной специализации и без достаточного варьирования.

О ХОДЕ РОСТА

§ 1. Как было сказано, наши общие выводы о составе насаждений степных опытных лесничеств характеризуют преимущественно *нагорно-равнинные насаждения*, т. е. насаждения, расположенные по ровной горизонтальной или более или менее наклонной и волнистой степной поверхности. Несомненно, однако, что даже в пределах таких ограничений и при одно-

родном грунте широкая стенная поверхность не представляет вполне однообразных условий местопроизрастания. Это зависит главным образом от *детальных черт рельефа поверхности*. Есть участки степи с более значительными уклонами поверхности и участки более равнинные. В пределах степных опытных лесничеств от главных водораздельных линий, проходящих с севера на юг, склоны к востоку (к Таловой, к Камышной, к Волновахе) гораздо менее отлоги, чем склоны к западу. Затем встречаются поверхности более или менее выпуклые (например, водораздельные гряды) и более или менее вогнутые (например, широкие вершинные западины), склоны южные и северные, восточные, западные. Отношения к дневному солнечному нагреву, к ночному охлаждению, к ветрам, к увлажнению и иссушению почвы различных таких экспозиций, конечно, не вполне одинаковы, вследствие чего должен изменяться и бонитет произрастания для различных пород и в общем. В Мариупольском лесничестве, как упомянуто, по вершинным западинам с повышенным лесорастительным бонитетом заметна тенденция к образованию несколько отличающихся от прочих насаждений древесно-кустарникового состава насаждений древесно-теневых с полевым кленом, липой, грабом, алчой, черемухой и каркасом, а в господствующем ярусе местами с березой, явором и др.

Чтобы возможно более точно изучить ход роста различных пород в различных насаждениях, следовало бы сопоставлять подобное с подобным, т. е. насаждения, расположенные в совершенно одинаковых условиях лесопроизрастания, одинакового состава и пользовавшиеся одинаковым уходом. Иначе говоря, предварительно следовало бы разгруппировать все насаждения *по типам*.

В естественных лесах выделение природных типов насаждений значительно облегчается тем обстоятельством, что там уже самый *состав* насаждения в связи с подлеском, если он имеется, и с травяным покровом обыкновенно указывает границы или переходные переливы между различными типами; другим указателем является высота роста насаждений в более или менее значительном возрасте и прочие элементы, указывающие «бонитет». Само собой понятно, что естественная, основная, самобытная («целинная», «девственная») растительность, приспособляясь к различным условиям произрастания, вырабатывает особые черты, формы, формации, типы (как бы их ни называть), соответствующие различным изменениям в этих условиях. Если бы человек до уничтожения первобытного растительного покрова степных поверхностей произвел *выдел насаждений по составу*, т. е. очертил бы и охарактеризовал разные растительные *сообщества* или *формации*, то тогда в пределах каждого отдельного сообщества разнообразие условий произрастаний сузилось бы до того, что было бы вполне достаточно расчленения таких формаций по их продуктивности. Но этот покров исчез, мы не успели точно зарисовать, снять на планы его узоры, он был содран, и по более или менее темной однообразной пашне мы садим лес, не зная всегда в точности того, на места каких формаций попадает то или другое насаждение. Тут невидимый подпочвенный солончак, здесь плащ делювия такой же темный, как окружающий чернозем, там слегка лысеющее темя выпуклины лба или карниза; склон южный, склон северный, водораздельное плато, долинное плато, вершинная ложбина с более крутым падением тальвега, вершинная ложбина с едва заметным направлением стока и т. д., не говоря уже о смене пород грунта.

Разные деревья и кустарники, разные их сочетания (насаждения) должны реагировать своим ходом роста на все эти изменения и реагиро-

вать не всегда одинаково, вследствие чего одна и та же почва, одна и та же экспозиция по отношению к разным породам, разного состава насаждениям могут представлять разные бонитеты.

Все это, а также то, что мы имеем перед собой разные насаждения различного состава, обусловленного не изменениями природных условий, а зачастую весьма случайными обстоятельствами (наличностью того или иного лесокультурного материала), различно воспитанные и подвергавшиеся различным повреждениям (снеголомом, насекомыми, грызунами, скотиной), все это создает *весьма сложную обстановку*, в которой при подробном изучении культур следует предварительно разбираться. Лишь в таком случае мы сможем установить, что и как может в данных условиях расти и почему то или иное насаждение в частности, а также все насаждения в общем в каждом лесничестве отклоняются от возможного наилучшего состояния (добротности).

§ 2. Уже в первые годы работ экспедицией была произведена довольно подробная *нивелировка* участков и инженером В. О. Дейч на основании полученных данных были составлены *планы горизонталей*, приложенные к «Трудам экспедиции» выпуска 1898 г. («Приложение ко 2-му выпуску II тома» «Орогидрографические планы трех экспедиционных участков»). С этих планов горизонтали через 5 саженей нанесены на прилагаемые здесь планы лесонасаждений, на которых, благодаря этому, видны общие черты рельефа и экспозиций разных лесокультурных участков[1]. Правда, имеются и *почвенные карты*, составленные командированными В. В. Докучаевым на участки экспедиции в 1892—1893 гг. почвоведами Н. Сибирцевым, К. Глинкой, I. Выдриным и II. Земятченским и помещенные в «Трудах экспедиции» выпуска 1894 г., но эти карты для суждения о почвенных различиях в условиях лесопроизрастания дают очень мало, так как они построены на основании содержания перегноя — момента, не представляющего для лесовода руководящей ценности, и не достаточно детальны (например, солонцы указаны не все, лысины лбов и карнизов не обозначены, очертания границ слишком схематичны). Желательно было бы произвести новое исследование почв, более подробное и специально приноровленное к требованиям лесоводства[2].

Пока же нам приходится руководствоваться почти исключительно лишь *рельефной экспозицией* насаждений.

Наиболее резкое влияние рельефной экспозиции на рост насаждений, как мы видели, замечается в *Деркульской степи*, где многие полосы простираются поперек тальвегов и водоразделов. В Каменной степи, напротив, данных по учету влияния экспозиции на рост насаждений получено менее всего.

Строить кривые хода роста насаждений можно, как известно, на трех разных основаниях: 1) выделивши постоянные пробные площади в типичных молодняках и производя на них периодические измерения, 2) выбравши типичные места во взрослых насаждениях и производя соответственные анализы модельных деревьев и 3) измеривши рост однотипных

---

[1] Приходится пожалеть, что подлинный материал нивелировок и первоначально составленные планы горизонталей в большом масштабе не были оставлены на участках экспедиции. Куда они делись, мне не известно. Помнится, что указанные планы фигурировали в 1896 г. на Нижегородской выставке. После этого я их не видал.

[2] По методу, выработанному для картографии почв при устройстве степных лесничеств. См. «Труды по лесному опытному делу в России. Отчет по лесному опытному делу за 1910 г.». Вып. 1911 г.

Рис. 102. Каменная степь. Полоса № 16. Вид от края полосы № 48. (Возраст 10 лет. Чистые поперечные гряды резко рослых пород, среди которых выделяются ряды березы.)

насаждений разных возрастов и произведя затем общую сводку данных по ним.

Самые точные данные получаются, как известно, лишь с *постоянных пробных площадей*. Такие данные по Мариупольскому лесничеству уже имеются.

§ 3. Чтобы раньше ознакомиться с *более связными данными* хода роста главных пород в степных лесонасаждениях, начнем с Мариупольского лесничества, но для получения *более полной картины* дополним эти данные материалом, полученным по насаждениям соседнего *Велико-Анадольского* лесничества.

Наши данные относятся главным образом к ясеню с ильмовыми и к дубу. Рост обыкновенного ясеня и береста в Велико-Анадоле идет обыкновенно одним ходом, рост вяза вначале немного, а потом значительно отстает от них; рост дуба отстает с самых первых лет.

По *обыкновенному ясеню* мы имеем наиболее полные данные, полученные при сплошной рубке берестово-ясеневого насаждения в кв. 31 (его северо-восточная четверть) Велико-Анадольской дачи, происшедшего от посадки, произведенной весной 1875 г. Рубка и исследование произведены в августе 1902 г., когда насаждение имело 28 лет. В это время оно представлялось в следующем виде:

Таблица 84

		Ясень	Берест
Число деревьев на 1 десятине		1030 деревьев	616 шт.
Средняя площадь основания	на высоте груди	92,4 см²	99,6 см²
Средний диаметр	на высоте груди	10,8 см	11,3 см
Средняя высота		11,2 м	11,0 м

Исследовано 11 модельных деревьев. За устранением одного нетипичного дерева, по остальным 10 выведены означенные на чертеже (в прило-

жении) средние данные хода роста в высоту[1]. К этим данным следует прибавить средние данные из многочисленных измерений, произведенных нами в конце лета (когда высотный прирост уже совершенно закончился) 1895 г. в молодняках Велико-Анадольского лесничества от посадок последних лет в пределах кварталов 75 и 76. Данные эти таковы:

Таблица 85

Возраст насаждения		Берест	Вяз	Дуб
Первогоднее	0,17	—	0,24	0,16
Второгоднее	0,52	0,88	0,62	0,12[2]
Третьегоднее	1,21	1,22	—	0,37
Четырехлетнее	1,8	(2,3)[3]		(0,70)[3]
Пятилетнее	2,2	—		

Принявши последнюю величину по пятилетним ясеням и берестам в 2,2 м и в возрасте 18 лет высоту, равную 8,35 м, получим средний годовой прирост в высоту, равный 47 см. В возрасте 22 лет высота насаждения в кв. 31 была 10,05 м, за 4 года (от 18 до 22 лет) средний высотный прирост равен 42 см, далее же идет прогрессивное падение (35; 31; 25; 23,3 и 3 см). Под влиянием последних засушливых лет достигшее критического возраста насаждение стало усыхать.

Исследования других такого же состава насаждений Велико-Анадольской дачи дают подробные данные. Они показывают, что обыкновенный ясень прирастает в высоту (до начала прогрессивного ослабления высотного прироста) в среднем за год на плато:

1) *в более благоприятных экспозициях* (склон к NW) по **53 см**,

2) *в менее благоприятных экспозициях* (склон к SW) по **44 см**.

Берест следует за ясенем, несколько его подгоняя.

§ 4. По росту *дуба* мы не обладаем такими данными вследствие того, что вообще в старших насаждениях Велико-Анадольского лесничества дуба очень мало, и он обыкновенно очень долго находился под сильным гнетом более быстро растущих пород, вследствие чего его рост оказался совершенно ненормальным. С более нормальным ростом дуба имеются только два участка: один по самой северной опушке дачи в пределах кв. 5 (северо-западная четверть), а другой в кв. 17. Оба эти участка расположены не в средних условиях произрастания, а в улучшенных, так как в дубовом участке кв. 5 скопляются снежные наносы и этот участок находится

---

[1] Как видно на приложенном в конце книги чертеже хода роста различных пород в Велико-Анадоле, мной были установлены средние высоты этих *ясеней* за 11 последних лет. Это было сделано при помощи определения длины годовых побегов за последние 11 лет на сваленных и не разделанных деревьях. Длина каждого такого побега определялась по разностям отмеров рулеткой от места среза ствола, с придачей высоты пня, до *узлов*, ограничивающих побеги смежных годов. Эти узлы на ясене, никогда в Велико-Анадоле не выгоняющем второго побега, остаются долго заметными, что и дает возможность довольно точно устанавливать высоту деревьев за последние 8, 10, 15 лет. Ниже узлы становятся уже трудно различимыми. Ни на дубе, ни на ильмовых и прочих породах (кроме сосны, части тополей, кленов и желтой акации) не удается такое исследование.

[2] Был посажен однолетками.

[3] В скобки заключены данные по несколько пониженному месту с повышенным бонитетом.

на окраине расширенной ложбиной западины, входящей в лес с прилегающего поля; дубовый же участок в кв. 17 находится в пределах плоского понижения к вершинной ложбине от верхней части балки Кашлагачика, проходящей через этот квартал. В силу этого следует считать ход роста дуба на обоих этих участках несколько более энергичным, чем какой был бы в условиях среднего бонитета.

Площадь дубового участка в кв. 5 равна всего 400 кв. саженей. Насаждение создано в 1844 г.

Осенью 1892 г. мной был произведен обмер деревьев, причем оказалось:

Таблица 86

Диаметры (см)	Клен остролистный	Дуб	Ясень обыкновенный
6—10	4	4	—
10,5—15	50	40	1
15,5—20	41	52	1
20,5—25	7	38	2 (из них 1 тополь)
25,5—30		14	1
31,5		1	—
По расчету на 1 десятину всего	612	894	30; Вместе 1536

Густой кленовый самосевный подрост с примесью черной бузины, толстый (до 6 см) мертвый покров.

Этим участком очень дорожат, поэтому можно было вырубить только 2 модели. Ход роста в высоту их оказался следующим:

Таблица 87

	Возраст (лет)						
	5	10	20	30	40	50[1]	диаметр их на высоте груди (см)
I модель	1,7	5,0	11,0	13,0	14,3	15,6	23
II »	0,8	3,5	9,0	11,5	13,0	14,7	12

[1] На 50 лет высота вычислена на 2 года вперед.

Клены были значительно ниже дубов — во втором ярусе и многие суховершинными (их вскоре сильно проредили), поэтому они нормальному росту дуба не препятствовали [188].

В кв. 17 чистые дубы растут гораздо медленнее. В декабре 1894 г. в возрасте 18 лет средняя высота дубов здесь определена в 6,76 м, а в августе 1907 г. — между 11 и 12, в среднем около 11,5 м в возрасте 31 года.

Осенью 1897 г. была установлена средняя высота трехлетних дубков в кв. 76 (тоже в несколько повышенных условиях лесопроизрастания) в 0,7 м[1].

[1] Здесь дуб в смеси с ильмовыми, но его энергично осветляли.

Если все это связать, то получим средний годовой высотный прирост дубов в несколько повышенных условиях произрастания в кв. 76 и 17 следующий:

Таблица 88

Место и проба	Возраст		
	от 3 до 18 лет		от 18 до 31 года
В кв. 5:	40 см		36 см
Дуб 1	От 5 до 20 лет	От 20 до 30 лет	От 30 до 50 лет
Дуб 2	62 см	20 см	13 см
	55 »	25 »	16 »

Мы видим, что дубняк в кв. 5 находится в совершенно исключительно благоприятных условиях роста. Дубы же в кв. 17, несмотря на то, что находятся тоже в условиях произрастания несколько выше средних, проявляют высотный прирост менее значительный, чем ясень в приблизительно средних условиях произрастания (40 см против 47), и это помимо того, что дуб в первые 3 года особенно сильно отстает от ясеня.

§ 5. Теперь перейдем к данным хода роста в высоту в насаждениях Мариупольского лесничества. Начнем с ясеня и береста.

К сожалению, стоявший в первые годы во главе лесоводственной организации экспедиции покойный О. И. Ковалев являлся большим сторонником культивирования в степях взамен обыкновенного ясеня американского.

Все наши данные согласно показывают, что *обыкновенный ясень растет в Мариупольском лесничестве* (и в Каменной степи) *энергичнее, чем ясень американский.*

Пользуясь вышеприведенными данными по росту *обыкновенного ясеня* в Велико-Анадольском лесничестве и помещенными в предыдущих главах данными по росту того же ясеня на полосах Мариупольского лесничества, получим следующую сравнительную таблицу:

Таблица 89

Возраст насаждений (лет)	Велико-Анадольское	Мариупольское
6	2,67[1]	2,94 (№ 5)
7	3,14	3,61 (№ 5)
8	3,61	3,93 (№ 5)
11	5,02	4,73 (№ 5)
12	5,49	5,18 (№ 5)
		5,67 (№ 2)[2]
13	5,96	— *5,82* (№ 2)

Мы видим, что в *более молодом возрасте обыкновенный ясень на полосах Мариупольского лесничества был немного выше, а потом* (после 10 лет) *стал немного ниже, чем в Велико-Анадольском.* Первое зависит, по-видимому, от рослости посадочного материала, а второе от того, что древесно-кустарниковые насаждения Мариупольского лесничества представляют *больший простор древостою*, благодаря чему деревья растут менее гонко. В дальнейшем было бы интересно проследить это на более взрослых насаж-

[1] Эти величины вычислены прибавлением среднего годового прироста по 47 см к высоте ясеня в 5 лет=2,2 м.

[2] Курсивные величины по полосе № 2— из-за недостаточного количества данных.

дениях, сравнивши не только высотный рост, но и рост по диаметру и по объему[1].

Рост в высоту американского ясеня, как сказано, *менее энергичен.* В общем среднем в Мариупольском лесничестве он таков:

Таблица 90

Возраст (лет)	Высота (м)	Возраст (лет)	Высота (м)
2	0,76	11	(4,26)
5	2,41	12	4,87
6	2,83	13	5,25
7	3,31	14	5,47
8	3,58		
9	4,01		

Подгоняемый тополями американский ясень растет вверх несколько быстрее; так, в полосе № 12 в тополевых рядах в возрасте 6 лет его средняя высота была 3,08 м, т. е. *на четверть метра выше*, чем в общем среднем без тополевого *подгона.*

Ход роста береста и ильма (в общем, видимо, одинаковый) в Мариупольском лесничестве следующий.

Таблица 91

Возраст (лет)	Высота (м)	Возраст (лет)	Высота (м)
1	0,17	8	3,93
2	0,85	9	4,59
4	1,68	12	5,50
6	2,98	14	6,08
7	3,27	—	

По этим данным выходит, что *рост нерубленого береста* (и ильма) *энергичнее роста американского ясеня и очень близок к росту обыкновенного ясеня в Мариупольском лесничестве.*

---

[1] Здесь, кстати, заметим, что в Азовской лесной даче Азовского лесничества (тоже искусственно образованной на степной суглинисто-черноземной почве), находящейся верстах в 60 к юго-западу от Велико-Анадоля и саженей на 50—60 ниже, рост ясеня значительно меньше, чем в Анадоле. В возрасте 24 лет подошедшие к критическому состоянию начала усыхания ясеневые и берестово-ясеневые насаждения имеют (по данным лесоустройства в 1909 г.) среднюю высоту 8,8 м, падающую в несколько худших условиях (сухого выступа) до 8,2 м, а в несколько лучших (легкая западинка) доходящую до 10 м. В Велико-Анадоле же средняя высота берестово-ясеневого насаждения в таком возрасте около 10,7 м. Это зависит, помимо менее благоприятных почвенных и климатических условий Азовской дачи, еще от того, что в Азовской даче насаждения прочищались и прореживались сильнее, чем в Велико-Анадольской.

§ 6. Для суждения о ходе роста *дуба* мы имеем по Мариупольскому лесничеству наибольшее количество данных. Это и нужно, потому что ход роста дуба наиболее разнообразен как в силу особенностей этой породы, так и потому, что, вследствие признания его главной породой и относительно большого процента убыли его в посадках, приходится вводить большое количество дуба при дополнениях. Материал же от дополнений и моложе и вообще растет туже, чем материал от первоначальных посадок. Вследствие этого, при прочих равных условиях, в тех насаждениях, в которых произведены обильные дополнения дубом, средний рост деревцов этой породы ниже, чем в тех насаждениях, в которых дополнений дубом не было произведено или произведены менее обильные дополнения им. К сожалению, за отсутствием соответственного правильно поставленного опыта (опыт, предпринятый нами в массивчике № 30, был по ошибке испорчен) точно учесть разницу в росте дубов от первоначальной посадки и от дополнений не представляется пока возможности. Эту задачу следует поставить на очередь в дальнейших опытных работах Мариупольского лесничества.

Как неоднократно упоминалось, дуб является породой наиболее отзывчивой на малейшие изменения в условиях местопроизрастания и в условиях ухода и на разного рода повреждения (зайцами, снеголомом и т. п.). В Мариупольском лесничестве в силу этого рост дуба на полосе № 4, наиболее пострадавший в 1900 г. от снеголома, является ненормальным. Поэтому при выводе средних лучше его выделить. Также следует выделить рост дуба в насаждении полосы № 6, где он произошел от посева на постоянные места. Наконец, выделим также дуб по ложбине в полосе № 7 (табл. 92).

Таблица 92

Возраст (лет)	Дуб нормальный посадной (м)	Снеголомный (№ 4) (м)	Посевной (№ 6) (м)	Ложбинный (№ 7) (м)
1	0,11		0,08	
2	0,20			
3	0,38			
4	0,73			—
5	0,94		—	—
6	1,52		0,83	
7	1,81		1,35	—
8	2,18		1,62	
9	2,51	1,78		
10	2,89		—	
11	3,28		2,43	3,61
12	3,67	2,64	2,70	3,90
13	3,95	2,91		4,57
14	4,33	3,38		—

По этой табличке *различия* в среднем росте дуба посадного, снеголомного, посевного и ложбинного выступают весьма рельефно.

По *наличности первого класса*, т. е. если выбрать на 100 кв. саженей по 50 наиболее высоких дубков на каждой полосе, средние данные высот получаются следующие.

Таблица 93

Возраст (лет)	Дуб I класса нормальный посадной (№ полос) (м)	Снеголомный (№ 4) (м)	Посевной (№ 6) (м)	Ложбинный (№ 7) (м)
4	1,20			—
5	1,35		—	
6	2,09		1,37	—
7	2,29		1,74	
8	2,86	—	2,30	
9	3,27	2,03	—	
10	3,72	—	—	—
11	4,18	—	3,08	4,35
12	4,64	2,09	3,35	4,63
13	4,88	3,32	—	5,35
14	5,58	3,88		—

Мы видим, что 50 отборных дубков на стосаженных площадках не только вообще выше, чем средние (что само собой разумеется), но и что эти *отборные дубы растут энергичнее, чем средние.* В следующей таблице мы видим, насколько дубы первого класса растут быстрее средних. Средний годовой прирост следующий.

Таблица 94

Дубы	Нормальной посадки		Снеголомный		Посевной		Ложбинный	
Возраст (лет)	16—14		9—14		6—12		11—13	
	средний	I класса	средний	I класса	средний	I класса	средний	I класса
Прирост (см)	35	44	32	37	31	33	45	50

Такое же соотношение получается и во всех частных случаях, кроме только одного ненормального на световой стороне полосы № 12.

§ 7. По *остальным* древесным породам у нас не имеется столь подробных данных для характеристики хода роста в высоту. Данные по ним следует считать *недостаточными*, а для некоторых лишь отрывочными или нехарактерными (например, данные хода роста деревцов, введенных при дополнениях).

По *остролистному клену* имеются немногие средние данные, выведенные из небольшого количества измеренных деревцов (12—30) по полосе № 5 и для трехлетнего возраста по массиву № 30. Эти данные таковы:

Возраст (лет)	3	6	7	8	11	12
Высота (м)	0,85	3,02	3,46	3,44	3,90	4,25

Величины, выведенные из *недостаточного* количества данных, являются не гармоничными. В общем все-таки видно, что остролистный клен растет в первые годы после посадки на степном черноземе приблизительно так же, как ясени и ильмовые породы.

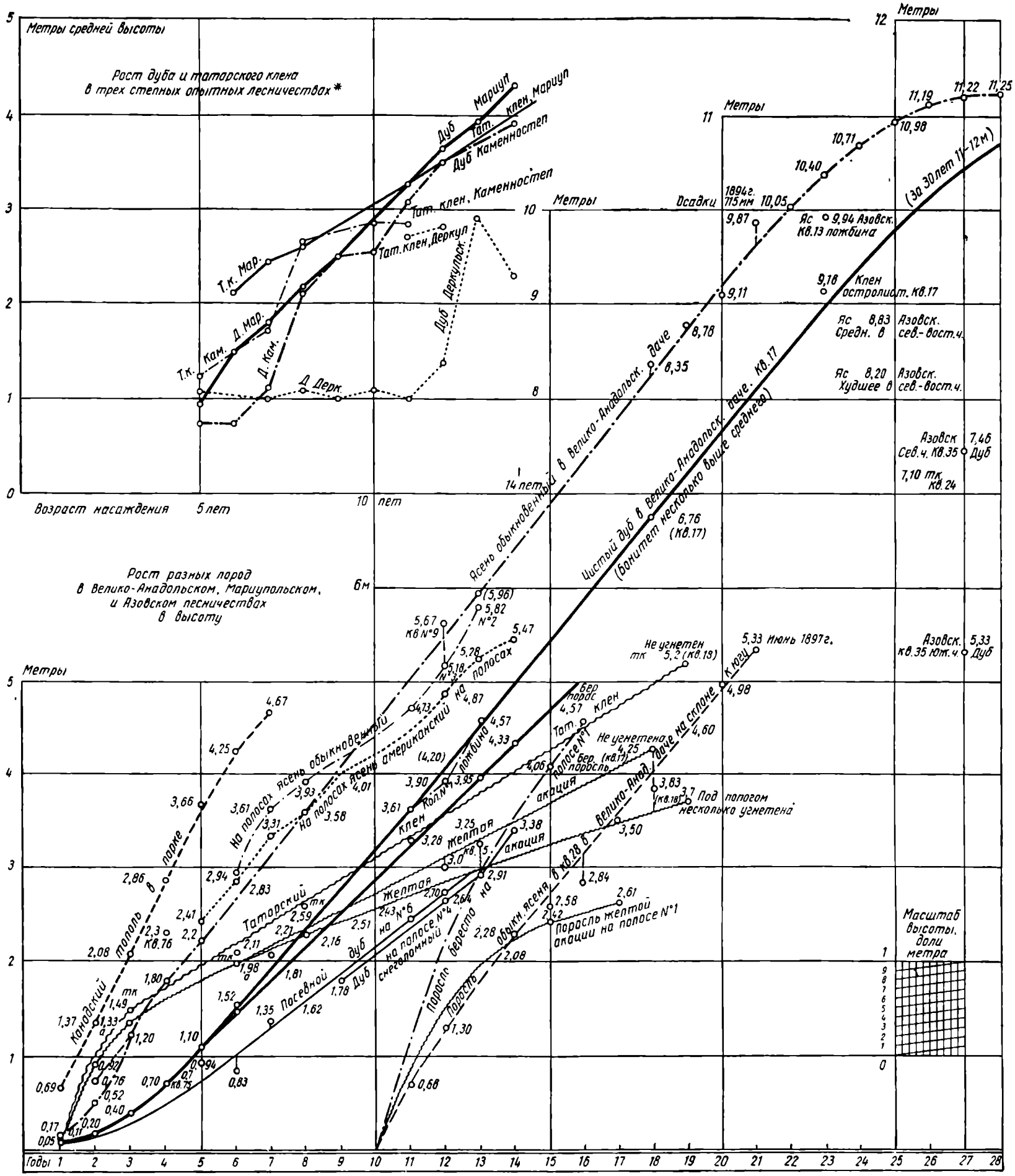


Рис. 103. Рост в высоту разных пород в Велико-Анадольском, Мариупольском и Азовском лесничествах. Рост дуба и татарского клена в Велико-Анадольском, Мариупольском и Азовском лесничествах.

По *Анадольской даче* мы имеем некоторые данные средней высоты остролистного клена. Эти данные привожу в следующей таблице параллельно с данными средних высот обыкновенного ясеня.

Таблица 95

	Ясень	Клен остролистный (м)
Кленово-ясеневое насаждение кв. 22 NW (4) в возрасте 33 лет (данные осени 1897 г.)[1]	13,1	11,2
Чистое ясеневое насаждение кв. 24 SE (4) в 1902 г. в возрасте 24 лет . .	11,0	
Чистое кленовое насаждение кв. 24 SW в 1902 г. в возрасте 24 лет . . .		10,8
Берестово-ясеневое асаждение кв. WE (4) в возрасте 23 лет	10,4	
Чистое кленовое асаждение кв. 17 SW (4) в возрасте 23 лет		

Если принять высоту кленов и ясеней в возрасте 6 лет огульно в 3 м, то дальнейший средний годовой прирост в высоту по этим данным окажется:

Ясеня	38	44	44	Среднее 42
Клена	30	43	37	» 37

Из этого следует, что в конце концов клен остролистный отстает от ясеня и смешанное кленово-ясеневое насаждение становится двухъярусным. Таким же, как мы видели, становится и кленово-дубовое насаждение в лучших условиях лесопроизрастания, если дуб не угнетался.

Относительно *груши и яблони* наши данные хотя довольно многочисленны, но получены по полосам № 4 и 8, где эти породы были введены при дополнительных посадках. Данные же по полосе № 11, где они введены при первоначальной посадке, еще не обработаны. Подсаженные яблони и груша, конечно, гораздо ниже, чем должны быть от первоначальной посадки. Кроме того, при изучении материала от измерений приходится убеждаться, что эти две породы в виде молодых необлагороженных деревцов при пересчете осенью обыкновенно плохо различаются и смешиваются. По данным явствует, что груша растет несколько быстрее яблони; *подсаженные* растут в наших насаждениях приблизительно так: *яблоня — как средний дуб, груша — как дуб первого класса наличности.* Из этого следует, что груша и яблоня при прочих равных условиях растут быстрее дуба. По-видимому, груша растет, лишь немного уступая ясеню и береста.

По *американскому дубу и полевому клену*, а также по *гледичии* наши данные относятся также лишь к дополнениям.

По *шелковице*, Negundo, абрикосу и тополям мы имеем по Мариупольскому лесничеству лишь отрывочные данные. Эти породы, а особенно тополи, растут гораздо быстрее не только дуба, но также ясеня и береста. По ходу роста молодых *канадских тополей* (Populus canadensis) мы имеем данные, полученные при вырубке весной 1900 г. в парке Велико-Анадольского лесничества молодых тополей нашей посадки. Почва от трав очища-

[1] Это насаждение квадратной посадки 21×21 м фон Граффа.

лась искусственно, но местами росли единично старые сосны и живые изгороди из желтой акации, которые своими корнями несколько иссушали подпочву. Ход роста в высоту у молодых тополей, как и у ясеней, легко определяется по скученности в виде мутовок главных ветвей и по кольцам сморщенной коры на концах побегов за разные годы. Таким способом мы получили следующие данные средних высот.

	Год от посадки						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Высота (м)	0,69	1,37	2,08	2,86	3,66	4,25	4,67
Прирост (см)	68	71	78	80	59	42	

В последние два года прирост стал падать вследствие сухости подпочвы. Высота тополей здесь в 6 лет была почти та же, что и на полосе № 12. И там они скоро сократили свой рост, приняли несвежий вид и их пришлось вырубить. Ясно, что вне мест повышенно увлажненных тополи в насаждениях здесь расти хорошо не могут.

§ 8. Из наиболее распространенных в Велико-Анадоле кустарников по продуктивности и высоте вырастания первое место занимает *татарский клен*. Прекрасное густое с чистой от трав почвой и с редкими едва выдвигавшимися дубками насаждение татарского клена в 20-летнем возрасте от посадки в кв. 24 на высоком месте достигало высоты 7,1 м. Другое насаждение в кв. 18 в 19-летнем возрасте достигало средней высоты 5,2 м. Это последнее насаждение сложное — из чередующихся рядов татарского клена и желтой акации. Последняя отстала от первого и имела в том же 19-летнем возрасте среднюю высоту 3,7 м, тогда как тут же рядом, в кв. 17, желтая акация, из которой выдвигались вначале отстававшие и угнетавшиеся ею дубы и полог которой господствовал, имела в возрасте 18 лет среднюю высоту не рубленной еще заросли 4,25 м.

§ 9. Теперь обратимся к данным средних высот разных пород в прочих степных опытных лесничествах и сравним их с Мариупольскими. Эти данные, как сказано, весьма отрывочны и несогласны между собой. Откидывая крайности, получаем следующие данные по ходу роста дуба во всех трех лесничествах.

Таблица 96

Лесничество	Возраст насаждения									
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мариупольское	0,94	1,52	1,81	2,18	2,51	—	3,28	3,67	3,95	4,33
Каменностепное	0,74	0,74	1,13	2,12	2,51	2,55	3,08	3,50	—	3,90
Деркульское	1,10	—	1,0	1,1	1,00	1,10	1,00	1,40	2,90	2,30

Подставивши на места отсутствующих данных величины средние между соседними в том же ряду, получим следующие величины среднего роста дуба в возрасте от 5 до 14 лет (в метрах):

Мариупольский	2,72
Каменностепной	2,40
Деркульский	1,40

То есть средний Мариупольский дуб на 0,32 м выше Каменностепного и на 1,30 м выше среднего Деркульского.

По ясеню мы имеем средние высоты в возрасте от 5 до 14 лет (в метрах):

	Ясень обыкновенный	Ясень американский
Мариупольский	4,35	4,01
Каменностепной	3,79	3,68
Деркульский	—	2,67

В общем и по ясеню выходит соотношение то же, что и по дубу.

По остальным древесным породам мы имеем данных недостаточно для таких выводов по всем трем лесничествам.

В общем мы можем сделать такие выводы о ходе высотного роста разных древесных пород.

1) *Ход высотного роста древесных пород в Велико-Анадольском лесничестве несколько энергичнее, чем в Мариупольском.*

2) *В Каменной степи высотный рост главных пород* (дуба, ясеня и клена остролистного) *ниже, чем в Мариупольском, рост же древесно-подгоночных пород* (береста и Negundo) выше. Тут же и береза, которой в остальных лесничествах мало и которая особенно выдается своим энергичным ростом.

3) в Деркульском лесничестве средний рост всех древесных пород значительно отстает от их роста в других лесничествах.

Причины этого следующие: 1) в Велико-Анадольском лесничестве древесные породы, по которым приведены высотные данные, росли в густом древостое, сильно стеснявшем их, но и подгонявшем высотный прирост (кроме дуба в смешанно древесных насаждениях, где он подавлялся); 2) вероятно, от такого же взаимного подгона, особенно в чистых поперечных рядах, в Каменностепном лесничестве берест и Negundo растут энергичнее, чем в Мариупольском, где они более изолированы между собой кустарниками и отстающим дубом. О других причинах разнорослости насаждений опытных лесничеств скажем дальше.

§ 10. От чего же зависит такая отсталость в среднем росте деркульских насаждений? Естественно обратиться прежде всего к природным условиям лесопроизрастания. Начиная с географического *широтного положения* и считая, что в общем от оси минимальных осадков, проходящей вдоль северных окраин морей Черного, Азовского и Каспийского, к северу лесопригодность почв возрастает, мы должны были бы признать, что наилучшие лесорастительные условия находятся в Каменной степи, наихудшие — в Велико-Анадоле, а Деркульская степь занимает среднее положение. Однако это далеко не так: с этим не вяжутся имеющиеся данные. Оно и понятно, так как мы не учли разностей высот над уровнем моря, а известно, что (не считая окаймленных горными цепями плоскогорий, вроде Армянского, Памира и т. п.) с поднятием над уровнем моря лесорастительные условия (до пределов альпийской зоны) в сухой местности повышаются. Выше приведены крайние высоты каждого бывшего участка экспедиции. Из этих крайних величин средние таковы:

Велико-Анадоль .	116	саженей (точнее около 114)
Каменная степь	87	»
Деркульская степь	48	»

Эти обстоятельства должны вносить очень существенный корректив. И мы видели, что осадки и испаряемость, по-видимому, весьма согласуются с этими последними данными, и сухость климата, понимаемая в виде отношения средней осадочности к средней испаряемости, наибольшая присуща Деркульской степи, а наименьшая (климат более влажен)—Велико-Анадолю. Впрочем, приведенные здесь данные в этом отношении крайне недостаточны. В настоящее время производится критическая обработка многолетнего метеорологического материала. Когда данные этой обработки будут напечатаны, тогда будет лучше судить об этих элементах. Пока же трудно согласиться, что Велико-Анадоль влажнее Каменной степи, находящейся в лесостепной зоне. Весьма возможно, что в Велико-Анадоле осадков выпадает в общем почти столько же, сколько и в Каменной степи или даже немного больше. Это происходит от расположения на Бердянско-Мариупольской гряде, часть которой вместе с примыкающим Донецким кряжем расположена вдоль «мостика» увеличенных осадков, соединяющего более влажную северо-западную область Русской равнины с северо-западной частью Кавказского перешейка. Зато в Велико-Анадоле выше температура, длительнее период вегетации (отсюда потребность лесной растительности в бо́льших запасах влаги) и, вероятно, выше испаряемость, чем в Каменной степи.

Главнейшие данные по почвам представлены в таблице 97.

Таблица 97

	Глубина (см)		Количество перегноя (%)	Количество нерастворимого в кислоте остатка (%)
	чернозема (А+В)	вскипания		
Велико-Анадоль	84	47	7,3	49
Каменная степь	65	(40—65?)	8,9	34
Деркульская степь	58	44	6,1	38

Чувствуется отсутствие достаточных данных для вывода средней глубины вскипания по Каменной степи. Во всяком случае оказывается, что *почвы Деркульской степи наименее мощны и наименее тучны* (меньше перегноя). Вследствие же более резко выраженного рельефа условия среднего увлажнения и выщелачивания межбалочных и межложбинных гряд в Деркульской степи тоже наименее благоприятны.

Во всяком случае приведенные данные наиболее вяжутся с *высотой над морем*, и нам остается признать весьма существенное значение этого фактора, от которого зависит *пониженность природных лесорастительных условий в Деркульской степи сравнительно с Велико-Анадолем и Каменной степью*.

§ 11. Но кроме этих естественных условий, имеют свое значение также *условия культурные*. Несомненно, что отсталость среднего роста разных пород в Деркульском лесничестве находится в связи с более *изреженным состоянием древостоя* и *засоренностью почвы* насаждений травянистой растительностью, что обыкновенно происходит от недостаточно тщательной подготовки почвы к посадке, от упущений при производстве посадки, вызывающих большую убыль, от недостаточно полной очистки насаждений до их смыкания[1] и, наконец, от состава насаждений, если в него введено

[1] Это может происходить в свою очередь частью от бывшего вначале увлечения посадками на значительных площадях, при очень разбросанном расположении и при недостатке рабочих рук, а также от урезок испрашиваемых кредитов.

много таких *ажурных* (светопропускающих) пород, как гледичия, белая акация, крутик и даже ясень без достаточной примеси почвозащитных тенистых форм.

§ 12. Обращает на себя внимание чрезвычайная *контрастность насаждений Деркульского лесничества*, находящаяся в связи с чрезвычайной контрастностью здесь природных условий. Именно здесь мы имеем развитую *пойму* р. Деркул, на наносных песках которой имеется незначительное по площади, но великолепное по виду сосновое насаждение и вблизи хороший естественный пойменный лесок. Далее от реки — пятна и полосы злостных мокрых или сырых солонцов; у основания уступа — великолепное искусственное насаждение вокруг долинного колодца (массивчик № 2), в котором в более пониженной части средняя высота дуба в 14-летнем возрасте достигает 6,09 м при среднем диаметре 8,7 см. Такой успешный рост дуба, по-видимому, не превзойден нигде в насаждениях степных опытных лесничеств. Может быть, к нему приближается по ходу рост дуба в нижней части массивчика № 21 Мариупольского лесничества и в насаждениях полос № 3 и 19 Каменной степи.

Представляя в общем худшие условия для развития и натурализации лесных насаждений, Деркульская степь включает в себя небольшие площади *участков высшей лесопригодности* и даже *естественные лесные урочища*, которых нет в пределах участков других степных опытных лесничеств. Это следует приписать всецело тому, что в Деркульской степи наиболее развит типичный степной рельеф и представлены почти все его главные формы, начиная от луговой террасы значительной речки и кончая водораздельными высотами, характерно придвинутыми к одной долине и далеко отодвинутыми от другой. В этом отношении Деркульская степь представляет *наиболее богатый и научно интересный комплекс*, но, к сожалению, преобладание сильно пониженных условий лесопроизрастания и недостаточно тщательная и с лесоводственной стороны недостаточно идейно-выработанная лесная культура обусловили *наличность подавляющего господства насаждений в высшей степени неблагонадежных*, расстроенных, задернелых и склонных к быстрому прогрессивному вымиранию. Это и явилось главной причиной того, что лесонасаждение в Деркульской степи было раньше остановлено, а затем и опытное лесничество было закрыто.

Часть IV

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. К 1908 г. состояло всех искусственных опытных насаждений в десятинах приблизительно следующее количество.

Таблица 98

В лесничестве	Полосных	Массивных	Ложбинных	По крутым склонам	Прочих	Вместе
Каменностепном	102,68	14,01	15,27	22,86	4,50	159,32
Деркульском	118,48	6,27	5,89	0,40	3,28	134,32
Мариупольском	52,30	39,85	15,98	3,59	0,63	112,35
Всего	273,46	60,13	37,14	26,85	8,41	405,99

После этого в 1908 г. в Каменной степи было еще посажено насаждений по склону к р. Таловой 7,5 десятины, а в Мариупольском лесничестве до 1911 г. включительно посажено еще 22,93 десятины, Деркульское и Каменностепное лесничества были закрыты, и насаждения первого присоединены к Старобельскому лесничеству (без продолжения культур), а второго были переданы учрежденной в Каменной степи опытной сельскохозяйственной станции имени В. В. Докучаева.

2. *В экспедиционный* период облесительные работы носили преимущественно *служебный характер* для предполагавшегося благотворного влияния при помощи собирания и удержания влаги и защиты полей и прудов от сушащих ветров. Эти ожидания не оправдались, и общее благотворное влияние полосных насаждений оказалось весьма сомнительным. Для более точного учета этого влияния поля и насаждения Каменной степи и были переданы упомянутому опытному сельскохозяйственному учреждению.

3. С преобразованием участков экспедиции в *опытные лесничества* лесные культуры в Мариупольском и Каменностепном лесничествах приобрели более *опытно-лесоводственное направление*, сообразно чему постепенно сокращалась относительная площадь насаждений полосных и в Мариупольском лесничестве начали преобладать насаждения *массивные* по более лесопригодным экспозициям, а в Каменной степи — по умеренно крутому *склону* к пересыхающей речонке Таловой и частью по *ложбинам*. Только Деркульское лесничество еще более сосредоточило свои работы на создании лесокультурных полос.

4. По своему *среднему составу и по полноте* насаждения степных опытных лесничеств (не считая каменностепных и мариупольских насаждений, образованных после 1907 г.) характеризуются следующими средними данными наличности на площади 1 десятины (в тысячах):

Таблица 99

Лесничество	Дуб	Прочие древесные	Кустарники	Всего
Каменностепное	2,31	3,56	3,27	9,14
Деркульское	1,38	3,26	4,14	8,78
Мариупольское	2,91	2,70	6,20	11,81
Общее среднее	2,20	3,17	4,54	9,91

Ясно, что *преобладают насаждения с кустарниковым подлеском, составляющим около половины всей наличности*, затем распространены разные недубовые древесные породы, из которых многие, особенно в Каменностепном и Деркульском лесничествах, высажены на временных служебных местах «подгона», и, наконец, дуб. Только в Мариупольском лесничестве дуба больше, чем прочих древесных пород. Самые густые насаждения с наибольшим средним содержанием дуба находятся в Мариупольском лесничестве, самые редкие с наименьшим содержанием дуба — в Деркульском.

5. По приблизительно одновременному учету наличность в старших экспедиционных и в более молодых поэкспедиционных насаждениях является почти вполне тождественной.

Таблица 100

	Периоды		
	экспедиционный	поэкспедиционный	разность
Каменностепное	9,21	9,07	+0,14
Деркульское	8,92	8,64	+0,28
Мариупольское	11,84	11,78	+0,06
Среднее	9,99	9,83	+0,16

Если принять во внимание, что средняя густота посадки оставалась в общем та же самая, то получается вывод, что *после более или менее значительной убыли в посадках, происходящей в первые 2—3 года, и пополнения этой убыли* (такие молодые насаждения в расчет не вошли), *в дальнейшем убывание почти останавливается.* Эта остановка продолжается, по-видимому, до того времени, когда насаждения начинают страдать от недостатка света или от недостатка влаги. Наши молодняки исследованы в возрасте до 14 лет. В этом возрасте, очевидно, изреживание насаждений еще не начинается, от прочисток же почти все пеньки дают поросль. В общем более молодые поэкспедиционные насаждения даже немного реже, чем старшие экспедиционные.

6. В Каменностепном и Деркульском лесничествах, за немногими исключениями, насаждения садили по разметке 1,4×0,7 м, т. е. на 1 десятине по 10,8 тыс. посадочных мест. В Мариупольском же лесничестве густота посадки значительно варьировала, но преобладала разметка 1,5×0,6 м, т. е. по 11,76 тыс. на 1 десятине; отклонения чаще были в сторону еще большей густоты. Смешение пород в Мариупольском лесничестве в подавляющем большинстве случаев производилось в таком порядке:

кустарник —Дуб—кустарник—Примесь древесная—

Близкого состава насаждения высаживались в последние годы в Каменной степи, причем, однако, в 1906 и 1907 гг. кустарники частью вытеснялись липой. Здесь мы видим переход от *древесно-кустарникового* типа к *древесно-теневому*, где почвозащитная роль кустарников передается теневым древесным породам, которые, представляя более ценный материал, обладают тоже почвозащитной отеняющей ролью. Такой переход от кустарников к теневым древесным породам (липе и полевому клену) имеется и в Мариупольском лесничестве, но большей частью теневые породы в Мариупольском лесничестве высаживались не на местах кустарников, а на местах «примеси». Что касается других — более сложных смешений, то заслуживает особенного внимания такой цикл смешения, преобладавший при Г. Ф. Морозове в Каменной степи:

кустарник—Дуб—кустарник—Подгон—Примесь древесная—Подгон—...

Здесь около дуба высаживался кустарник, а возле ценной примеси (груши, ясеня) — временная древесная порода (из ильмовых, Negundo, реже иная). Этот тип, несомненно, является ублюдком между вышеприведенным кустарниковым типом и так называемым нормальным или древесно-подгоночным типом. Я бы назвал этот тип *смешанным*. В нем маловато мест для главной породы — дуба. Но если принять, что вторая ценная порода (примесь) будет столь же ценной и устойчивой (груша, ясень), как дуб, и будет гарантирована малая убыль обоих, то такой цикл смешения может быть широко приемлем для лесных культур в степях. Для более же полной защиты почвы следовало бы здесь подгонные породы заменить теневыми древесными (полевым кленом, липой, грабом, каркасом, алчой, черемухой и др.). Тогда этот тип станет промежуточным между кустарниковым и теневым — *кустарнико-теневым* — и вполне пригодным для облесения почв повышенной лесопригодности. Не следует только садить по перекрестной маркировке чистыми поперечными или косыми рядами, да, пожалуй, лучше было бы посадку несколько сгустить, высаживая не на 1,4×0,7 м, а на 1,4×0,55 м, или 1,4×0,35 м, или же на 1,5×0,6 м.

7. *Средние высоты* различных пород в трех степных опытных лесничествах в возрасте от 5 до 14 лет включительно (следовательно, в среднем возрасте в $9^1/_2$ лет) получились такие (в метрах):

Таблица 101

Порода	Лесничество		
	Мариупольское	Каменностепное	Деркульское
Дуб	2,72	2,40	1,40
Ясень обыкновенный	4,35	3,79	—
Ясень американский	4,01	3,68	2,67
Берест	4,46	4,80	2,86
Вяз	—	4,01	3,48
Клен остролистный	3,87	3,30	2,60
Татарский клен	2,95	2,71	2,29
Желтая акация	2,57	2,72	2,51

8. Как сказано, такое соотношение среднего роста разных пород наиболее вяжется с *положением* лесничеств *над уровнем моря* (Мариупольское 114 саженей, Каменностепное 87 саженей и Деркульское 48 саженей), в связи с чем находится, по-видимому, средняя глубина чернозема (в Мариупольском 84 см, в Каменностепном 65 см и в Деркульском 58 см). Конечно, связь эта проходит через определенные соотношения между *метеорологическими факторами*, обработка многолетних данных по которым еще не закончена. Во всяком случае мы не можем не усмотреть определенного и довольно ясного соответствия между средним ростом приведенных наиболее распространенных в насаждениях пород и естественными *физико-географическими условиями*, преобладающими в каждом отдельном лесничестве. Рельеф поверхности вносит сильные видоизменения в эти преобладающие по пространству условия, на которые, как мы видели преимущественно по данным, полученным в Деркульском лесничестве, наиболее отзывчивым является дуб. Наиболее развит рельеф в Деркульском лесничестве, и здесь именно и встречаются наиболее резкие контрасты в состоянии и быстроте роста насаждений на отдельных участках. Не менее сильные изменения в условия местопроизрастания вносят

места выпотевания солевых растворов, т. е. места образования *солонцов*. Разного рода западины, ложбины, понижения террассы только тогда наиболее благоприятны, когда они не засоляются выпотеваниями от подходящих грунтовых вод и, следует прибавить, если они не благоприятны для скопления и застоя охлажденных воздушных струй (усиленных *утренников*).

9. Но, помимо этих природных условий местопроизрастаний, быстрота роста и благополучное состояние насаждений в не меньшей степени зависит от степени тщательности и соответственной интенсивности культуры. В этом отношении в Деркульском лесничестве замечаются значительные дефекты. Эти дефекты заключаются не только в недостаточной тщательности подготовки или последующей очистки почвы от сорных трав, в преждевременном прекращении очисток, но также в ошибочном проектировании многосложных типов смешения и размещения пород с недостаточным количеством неправильно распределяемых по площади (чистыми поперечными или косыми рядами) ценных продуктивных и важных служебных пород.

Таким образом в неудовлетворительном состоянии большинства Деркульских насаждений повинна целая группа факторов: 1) неблагоприятные физико-географические условия лесопроизрастания, связанные с относительно низменным положением сильно рельефной черноземно-суглинистой степи, 2) неправильное проектирование культуры и 3) недостаточная тщательность очистки почвы.

В последнем обстоятельстве, несомненно, свою роль сыграло *урезывание культурной сметы*. От последнего обстоятельства Мариупольское лесничество пострадало наименьше, вследствие того, что, во-первых, облесительные работы производились здесь более планомерно и на меньших площадях (кроме Деркульского в поэкспедиционный период) и смета Мариупольского лесничества всегда была самой скромной, а во-вторых, потому, что, в случае сокращения кредита, Мариупольское лесничество могло пользоваться соседством с Велико-Анадольским и, с одной стороны, передавать последнему ценный материал, вроде выписанных из Америки семян, а с другой стороны, получать от него бесплатно посадочный материал, не расширяя своих питомников. Несомненно, что последнее представляло крупные *ущербы* для правильной постановки различных *опытов*: получался материал неизвестного происхождения и зачастую не тот, какой требовался.

10. Наконец, следует упомянуть о более значительных *вредителях лесных* насаждений опытных лесничеств.

В питомниках и частью в малолетних посадках значительный вред причиняется *слепцом*, а на пониженных положениях с более влажной почвой — *медведкой*. Молодые культуры затем сильно повреждаются *зайцами*, особенно дуб и клен остролистный. Из насекомых главным вредителем в насаждениях степных опытных лесничеств является *златогузка* (Euproctis chrysorrhoea L.). В Мариупольском лесничестве она появилась в значительном количестве еще в 1901 г. и до сих пор производит значительные повреждения, особенно дубу, груше, яблони и боярышнику. В последние годы, по данным Д. В. Померанцева, размножились ее враги (наездники и тахины) и златогузка стала, по-видимому, убывать. Затем серьезную опасность представляет размножение берестовых короедов (Scolytus multustriatus Marsch. и Scol. pygmalus F.), замеченных как на обыкновенном бересте в Мариупольском лесничестве на полосе № 1, так и на туркестанском карагаче в Деркульском лесничестве.

В Деркульском лесничестве на дубках и на остролистном клене Д. В. Померанцевым установлены значительные повреждения на полосах № 13 и 11 *вершинной златкой* (Agrilus sp?..), повреждения которой весьма опасны и могут быть гибельными для насаждений, страдающих от недостатка влаги. В Каменной степи береза часто и сильно объедается (листва) *пилильщиком* (Nematus septetrionalis) и повреждается златкой (Agrilus sp?..). Кроме того, на березе же были замечены в значительном количестве яйца *непарного шелкопряда* (Ocneria dispar L.).

О прочих, пока менее значительных вредителях лесных насаждений степных опытных лесничеств не упоминаем.

Мы видим, что паразиты не заставляют себя ждать и караулят свою добычу в виде насаждений с ослабевающим ростом, особенно в более засушливые годы. Поэтому, помимо непосредственной борьбы, направленной, к уничтожению паразитов, главной лесоводственной мерой является, при помощи прореживаний и своевременных рубок, *не допускать насаждения до критического подвялого состояния.*

КАК САЖАТЬ ЛЕС В НАШИХ СТЕПЯХ И КАК ЗА НИМ УХАЖИВАТЬ

В настоящее время вопрос этот является у нас очень настоятельным в связи с разными другими мерами, направленными в советском строительстве для поднятия урожайности полей в степной полосе*

§ 5. Обративши внимание: 1) на природные степные перелески более крайних южных образований — по оврагам и верховьям рек и 2) на явление самосевного распространения кустарников по старшим искусственным насаждениям в степях, более или менее изреженным вырубкой поврежденных насекомыми деревьев, мы пришли к выводу, что на богатых степных почвах (черноземе, лессе), скудно орошаемых атмосферными осадками и не получающих грунтового увлажнения приближающимися грунтовыми водами, *наиболее подходящими лесными* сообществами являются насаждения с господством дуба (Quercus pedunculata)[1] и *густым подлеском из лесных и некоторых опушечных кустарников*. Еще некоторые случайно созданные насаждения, в которых, за нехваткой при посадке ильмовых пород, вводились обильно желтая акация или татарский клен, своим здоровым видом в Велико-Анадоле подтверждали такой вывод. Таким образом, возникла идея создания более устойчивых на сухой степной почве *дубово-кустарниковых насаждений*.

Обычно бывает, что человек, воспринявший новую идею, переувлекается ею, утрирует ее. Так было и со мной. Наблюдая медленный вначале рост дуба в лесных посадках в Велико-Анадоле и в других черноземностепных лесничествах и то, что дуб вследствие этого вначале сильно угнетается даже такими кустарниками, как желтая акация, перерастающая его в первые годы, я составил теоретически такой тип смешения пород при посадке леса в степях, по которому в ряду непосредственно около дубка по обеим сторонам следует высаживать более мелкие кустарники, а за ними более крупнорослые и уже на третьем месте — примесные или подгоночные

* Первые 4 параграфа в этой работе пропущены, как не имеющие прямого отношения к основному ее содержанию. В опущенных параграфах Г. Н. Высоцкий кратко разбирает агрономическое значение лесных полос и приводит свои соображения по закладке опытов для изучения влияния лесных полос на урожай сельскохозяйственных культур. —*Ред.*

[1] Опыты с другими видами дуба (Quercus macrocarpa, Q pubescens, Q. sessiliflora, Q. castaneifolia, Q. rubra и др.) пока еще не дали нам более удовлетворительных результатов, но в этом отношении наши опыты не следует считать достаточными, их следует повторить в более широком масштабе и в различных условиях произрастания.

древесные породы (ясень, остролистный клен, берест и др.). При таком размещении:

П—К—к—Д—к—К—П

В цикле смешения — шесть мест, из них два места приходится на мелкие кустарники, два на более крупнорослые и по одному на дуб (Д) и на все остальные породы примеси (П)[1].

§ 6. Составивши такой теоретический тип смешения пород и приступивши к посадкам, я, однако, с первого же раза от него отказался, учтя что при таком размещении или надо сажать очень густо (чтобы не вышло слишком пусто), а это в условиях недостатка влаги нехорошо, или же, в противном случае, количество древесных пород, особенно дуба, окажется недостаточным. Поэтому я сразу перешел к посадкам по однокустарниковому типу[2]:

$к^1$—Д—$к^2$—П...

Такое смешение практикуется и поныне, называется оно *кустарниковым типом*. Его формула, как видим, четырехчленная; дубу и примеси по ней полагается по $^1/_4$ посадочных мест и кустарникам — половина. Чтобы не сбиваться при посадке, мы приняли к употреблению продолговатые лоханки, разделенные на четыре отделения, в которых размещаются сеянцы в порядке пород. При посадке такие лоханки с сеянцами влекутся по земле и сажальщик берет поочередно из разных отделений, не разбирая, какая порода попадает в руки.

§ 7. Но и посадки, производимые по такому шаблону, различаются как по свойствам породы примеси (П), так и по тому, какие кустарники высаживаются в смеси.

По свойствам породы примеси в настоящее время мы разделяем однокустарниковые насаждения на такие *подтипы*: 1) *беспечный*, *2) скороспелый* и 3) *ультраскороспелый*.

Беспечным подтипом называем такое смешение, в котором на местах примеси (П) высаживаются породы, своим ростом после смыкания насаждения не перевершивающие дуб, т. е. растущие ограниченно (крупные кустарники: татарский клен, магалебка, скумпия, кизил, черноплодный боярышник, туя...) или же растущие вообще не быстрее дуба (липа, граб полевой, клен, каркас, конский каштан, берека, туя, можжевельник...). Беспечным мы назвали этот тип вследствие того, что, доведя его насаждение до смыкания, иногда еще проведя лишь одно осветление дуба в раннем возрасте от переросших его кустарников, мы можем надолго о насаждении позабыть, предоставивши его самостоятельному росту, самостоятельному соревнованию борющихся растений, уверенные, что дуб, как главная порода, возьмет верх и соподчинит себе остальные породы.

Здесь рубки необходимы лишь при перегущении насаждения, угрожающем ранним недостатком почвенной влажности. Это очень хорошо, но от таких насаждений мы не получаем ранних продуктов (кольев, мелких жердей), имеющих большой спрос в крестьянском хозяйстве.

§ 8. Следующий, *скороспелый подтип* заключается в применении на местах П древесных пород, растущих вообще быстрее дуба (в первые по крайней мере 10 лет) и поэтому способных его (дуб) более или менее сильно угнетать, подавлять. Последнего допускать нельзя, потому что подавляемый дуб слабеет, заскорузливает и вымирает, его же подавители (ясень,

[1] Здесь к—мелкий кустарник, К—более крупный, Д—дуб, П—примесь.

[2] Двухкустарниковые и даже многокустарниковые типы смешения вначале применялись в бывших Деркульском и Каменностепном опытных лесничествах.

берест и др.) не обладают такой устойчивостью в степных посадках на черноземе, как дуб.

За такими насаждениями необходимо внимательно следить, назначая вырубку перерастающих дуб, так называемых иногда «подгонных» или «подгоночных» пород (П), которые к этому времени (начала угнетения ими дуба) достигают уже размеров ходкого материала (на колья для плетней и т. п.). Если пропустить этот момент, то дуб потом оправляется лишь с большим трудом, а при долгом оставлении его без осветления он погибает, и насаждение становится без дуба менее устойчивым.

§ 9. *Ультраскороспелым* кустарниковым подтипом насаждений мы считаем такое смешение по вышеуказанной «четреххвостке» (четырехчленному смешению), при котором через несколько рядов посадки по только что описанному скороспелому смешению проводятся ряды, в которых по той же четреххвостке на местах П высаживаются однолетние сеянцы белой акации. Белая акация как по быстроте своего роста, так и по качеству образуемой ею древесины, медоносности своих цветов и по кормовым достоинствам своих молодых побегов является очень ценной в наших степях породой[1], но она колючая, образует довольно обильные корневые отпрыски и недолговечна. Быстро разрастаясь вначале в сучья, она мешает производству очисток насаждения (пропашки скобелями или культиваторами и ручными скобелями), когда прекратить их еще нельзя, ибо тогда почва может задернеть и ухудшиться для роста насаждения.

Пропуская белую акацию через несколько рядов, засаживаемых без нее, мы и этим затрудняем очистки, но далеко не так, как если будем высаживать белую акацию в смеси с другими породами по всем рядам посадки. Перед окончанием прочисток, когда насаждение уже смыкается, корявые кусты белой акации следует вырубить. Получается колючий растопыристый хмыз, который годится для временного ремонта изгородей (брать его надо вилами, а рубить топорами с длинными топорищами).

После вырубки белая акация образует хорошую (более ровную и тонкую) пневую поросль и отпрыски от корней, широко от пеньков расходящихся во все стороны, проходя частью и в дальние междурядья. От таких отпрысков после прекращения очисток белая акация становится более равномерно распределенной среди насаждения. При ее быстром росте через несколько лет ее нужно опять вырубить (некоторые деревца при этом могут быть оставлены, особенно в таких местах, где нет хороших дубков).

От второй рубки получается уже гораздо более ценный материал на колья и мелкие жерди. И так далее. Но следует заметить, что если при скороспелом подтипе посадок мы должны быть внимательны, не допускать угнетения дуба, то при ультраскороспелом необходимо быть еще гораздо более внимательными в том же направлении.

Хорошие насаждения получились в Мариупольском опытном лесничестве от применения посадки чередующимися рядами: ряд по «бесспечному» подтипу и ряд по «скороспелому» с ясенем и ильмом Ulmus scabra—Ulmus montana. Относительно применения пород кустарников говорится далее.

§ 10. Другим типом посадок, применяемым в степях, является так называемый *древесно-теневой тип*. В нем кустарники отсутствуют или принимают незначительное участие, главную же массу составляют древесные породы, чередующиеся между собой так, что главные производительные породы (большей частью дуб и ясень) перемежаются с породами теневыми, образующими второй ярус древостоя. Такими теневыми породами

[1] К югу от линии Киев — Харьков — Сталинград и Гурьев.

являются виды клена, липы, граба, каркаса (Celtis), рябины, черемухи (по более влажным местам) и т. п. Таковы в Велико-Анадоле большей частью посадки Н. Я. Дахнова.

Этот древесно-теневой тип более пригоден на почвах свежих, но не солонцеватых. Здесь он дает более высокорослый древостой и больший выход более ценных лесных материалов. По этому типу смешения пород следует создавать насаждения во влажных оврагах, верховьях речных источников, по некоторым нагорным ложбинам, хотя и здесь некоторая примесь кустарников (татарского клена, лещины, черной бузины, свидовника, европейского бересклета, калины и др.) бывает вполне естественной. Этого можно достигать, комбинируя ряды посадки по кустарниковому и по древесно-теневому типам.

При настоятельности спешного и массового образования полезащитных полос в степях и недостатке дуба можно пользоваться испытанными культурами железнодорожных снегосборных полос *Н. К. Срединского*, в которых ряды *береста* (вообще ильмовых, вяза, лоха), *ясеня и белой акации*, чередуясь между собой, имеют в промежутках еще густые ряды из *татарского клена и желтой акации* и опушки из *лоха* и из желтой акации* Сюда полезно ввести также кизил, боярышник (его остерегаются вводить вследствие размножения на нем златогузки, но она размножается на многих породах, а боярышники в опушках очень ценны). Но такие бездубные насаждения нельзя признать за лучшие.

§ 11. Таким образом, мы считаем, что в нашей степной и лесостепной областях на богатых черноземных, лесных и овражных лессовых и суглинистых почвах, следуя примерам природы, целесообразно создавать *сложные насаждения* 2—3-ярусные с теневыми породами деревьев и кустарников, сгущающими насаждения, усиливающими затенение почвы и увеличивающими ее мертвый покров листовым опадом[1].

Хорошо применять в создаваемых в степях лесных насаждениях еще возможно большее *разнообразие* вводимых, помимо дуба, древесных пород и пород кустарников в одном и том же насаждении. Большое разнообразие пород гарантирует нам, что не все они будут поражаться теми вредителями, главным образом из насекомых и грибов, которые в данный момент наиболее размножились. В случае размножения листоедов, повреждающих некоторые определенные породы (златогузка, шелкопряды...), другие породы будут оставаться с листвой и производить необходимое затенение почвы и устилку ее мертвым опадом, что сохранит ее (почву) от вредных для лесного насаждения задернения и уплотнения.

§ 12. В последние годы моего заведования Мариупольским опытным лесничеством я применял такое смешение пород при посадке. Дуб высаживался на своих местах ($^1/_4$ посадных мест) неизменно, а на местах II (в «четырехвостке») высаживались различные теневые и светолюбивые древесные породы в произвольной смеси. На местах кустарников места $к^1$ занимаются желтой акацией, а места $к^2$ произвольно смесью различных имеющихся в питомнике кустарниковых пород, более или менее теневыносливой группы. Для этого в посадочной лоханке помещаются сеянцы:

---

* Опыт показывает, что для защиты полей лесные полосы типа железнодорожных (Н. К. Срединского) не подходят совершенно. Такие полосы образуют зимой большие сугробы снега, а летом неравномерный микроклимат. Лучшими полезащитными лесными полосами являются бескустарниковые, с большими просветами в нижней части древостоев (*состав.*).

[1] Теневые породы (клен и др.) производят больше органического вещества листвы, чем древесины, а световые обратно (ясень).

в отделении Д-дуба, в отделении П—смесь прочих древесных пород, в отделении $к^1$—сеянцы или самосев (очень хорошо принимается и бывает в насаждениях обильным) желтой акацией, а в $к^2$—смесь сеянцев различных других кустарников.

Затем разнообразие состава насаждения может быть увеличено при дополнительных посадках на местах убыли во вторую весну. Однако следует помнить, что материал от дополнений вообще растет гораздо слабее, чем материал от первоначальной посадки. Это происходит, очевидно, с одной стороны, оттого, что нижние слои почвы, обработанной при подготовке к посадке, через год уже значительно уплотняются (рыхлится при очистках только самый поверхностный слой) и, следовательно, посадка дополнения не может быть произведена так хорошо, как первоначальная, а с другой стороны, оттого, что на второй год растения, уцелевшие от первоначальной посадки, уже укоренились, переболели, а растения дополнительной посадки только что укореняются и болеют. Такой разницей роста от посадки и от дополнения целесообразно пользоваться для введения в насаждения некоторых быстрорастущих пород, как, например, белой акации, гледичии, шелковицы, березы. При посадке в виде дополнения они растут медленнее и не перерастают других пород.

§ 13. Для образования *подлеска* годятся не все кустарниковые породы, которые мы можем культивировать, а лишь более или менее теневыносливые. Лох (Elaeagnus angustifolia), крутик (Amorfa fruticosa), чингил (Halimodendron argentea), пузырник (Colutea arborescens), облепиха (Hippophae rhamnoides), а особенно, надо полагать, кустарники пустынь (виды Ammodendron, Calligonum, Tamarix, не говоря уже о видах саксаула и т. п.) являются породами нетеневыносливыми и для подлеска не годятся.

Мало выносят тень также такие степные и опушечные кустарники, как татарская жимолость (Lonicera tatarica), терн (Prunus spinosa), тернослив (Prunus insiticia), алыча (P divaricata), магалебка (P. mahaleb.), таволги (Spiraea media, S. crenifolia и др., но «перья» — Sp. sorbaria, дающие обильные корневища, по-видимому, довольно теневыносливы). Затем также малотеневыносливы боярышники (некоторые, как Crataegus melanocarpa, внутри насаждения вырастают небольшими деревьями с очищенным стволом) и жостер (Rhamnus cathartica).

В густых насаждениях нетеневыносливые кустарники вымирают и если не введены другие, более теневыносливые, то насаждение становится без подлеска. Поэтому нужно вводить в посадку преимущественно такие теневыносливые кустарники, как гордовина (Viburnum lantana), кизил (Cornus mas), свидовник (C. sanguinea и сибирский C. alba), лесную жимолость (Lonicera xylosteum), клекачка (Staphyllea pinnata), бересклеты (лучше европейский, более богатый листвой).

§ 14. К этому добавим еще особые замечания. *Желтая акация* (Caragana arborescens из Сибири), может быть, не особенно теневыносливa, но в степных лесных посадках она является очень устойчивой, обильно обсеменяющейся и ценной породой (плетение, топливо), вследствие чего мы высаживаем ее в чистом виде на местах $к^1$ (одного из двух мест кустарников в четыреххвостке).

Прекрасным ценным кустарником, вырастающим в насаждении также невысоким деревом, является *скумпия* (Rhus cotinus или Cotinus coggygria). Она довольно светолюбива, но в насаждении образует часто густые стелющиеся побеги, укореняющиеся отводки, чем гарантируется наличность подлеска. Этот кустарник очень декоративен и ценен, как содержащий

в листьях и молодых побегах хороший дубильный материал. Он принадлежит к наиболее суховыносливым, и вводить его в насаждения, особенно во внутренние ряды опушек, очень полезно.

Магалебка (Prunus mahaleb) очень ценный кустарник для степного лесоразведения вследствие своей большой засуховыносливости, образует довольно густой самосев. Древесина ценная, пахучая. Вырастает небольшими деревцами. Имеет две разновидности: 1) с матовыми листьями и более компактным ростом и 2) с блестящими листьями и более рыхлораскидистым ростом. Ценнее матовые.

Хорошую породу для беспечного типа (§ 7) на месте представляет также *черноплодный боярышник* (Crataegus melanocarpa), могущий вырастать деревом, не перерастающим дуб. Сюда же отнесем *береку* (Sorbus torminalis), *круглолистную рябину* (S. aria), *сухогрушник* (Pyrus elaeagrifolia) и другие подобные.

В юго-западной части Украины и в Северо-Кавказском крае (южнее Ростова) было бы полезно испытать культуру *самшита* (Buxus sempervirens) в подлеске, более высокорослую форму с матовыми листьями. Растет медленно, но образует очень плотную древесину и очень засуховыносливо. Разводить легко мелкими черенками на грядках, потом высаживать на места года через два. Вечнозеленое.

В южной окраине степной полосы, в Крыму и частью на Северном Кавказе очень ценным деревом и крупным кустарником является *лжеапельсин* или *лжелимон* (Maclura aurantiaca) с очень упругой, плотной желтой древесиной. Немного колюч. Лучше для опушек, образует иногда необильные корневые отпрыски.

Хорошо в иных случаях вводить в насаждения некоторые породы, приносящие съедобные плоды, как-то: лещину (Coryllus), кизил (Cornus mas), алчу (Prunus divaricata), черешню (P avium), терносливу (P. insiticia), айву (Cydonia vulgaris), грушу (Pirus communis), яблоню (Pirus malus) и многие другие. Их лучше высаживать во втором или третьем ряду опушек или в первом ряду древостоя за опушкой, но нужно иметь в виду, что дети и подростки неудержимо стремятся пользоваться доступными им фруктами даже при полной их незрелости; никакие густые и колючие опушки им для этого не составляют преград, и, желая сорвать намеченный плод, они не стесняются ломать и портить деревья и кустарники. Такое поведение заставляет обыкновенно отказаться от введения в лесные посадки плодовых пород. Но введение кустарников и некоторых деревьев с плодами съедобными для насекомоядных птиц (бирючины — Ligustrum, жимолости — Lonicera, кизильника — Cotoneaster, облепихи — Hippophae, магалебки, гордовины, каркаса — Celtis, шелковицы и разных других) следует рекомендовать.

§ 15. До сих пор мы почти не касались пород *хвойных*, между тем и: них некоторые имеют большое значение в степном лесоразведении. Выделяем их в особую группу вследствие непригодности их в низкоствольном хозяйстве, которое обыкновенно преобладает в степном лесоводстве. Ввиду этого хвойные породы следует вводить в насаждения высокого оборота почти без надежд на их природное самовозобновление. В таком случае эти породы должны быть или очень эффективными и долгожизненными, или очень ценнопроизводительными.

Хвойные породы следует разделить на две группы: 1) более или менее быстрорастущие, они же большей частью и менее устойчивые, и 2) медленнорастущие и большей частью обладающие большой устойчивостью. К первой группе относятся лиственницы (Larix), сосны (Pinus), ели (Picea),

пихты (Abies). Из них наиболее быстро растут лиственницы, ели же и особенно пихты, как растения более влажного климата, наименее выносливы. Впрочем, может быть, в степях имели бы некоторое значение среднеазиатская ель (Picea Ichrenkiana) и калифорнийская пихта (Abies concolor) как декоративные. Опытов недостает.

В северной зоне черноземной полосы лиственница на черноземе растет хорошо и образует посредственную древесину. Прочие крупные хвойные породы образуют древесину очень слабую, дряблую. Это происходит от того, что они (и лиственницы) весной сразу начинают сильно расти, откладывая широкие и рыхлые весенние слои древесины. Такой сразу сильный рост происходит, по-видимому, от богатой черноземной почвы, весной увлажненной и быстро нагревающейся. Потом, летом, почва скоро теряет влажность, и прирост останавливается как раз тогда, когда эти породы должны откладывать более ценную часть своего годичного прироста, «осеннюю» древесину.

Лучшие результаты роста этих пород — в степной полосе, на более тощих, менее плодородных почвах, на которых не бывает такого буйного весеннего прироста: на песках, на почвах, смываемых по склонам, на почвах более грубых, на которых культура хвойных вообще становится более уместной. Эти грубые почвы слабее задерневаю т, благодаря чему становится возможным образование самосевного налета хвойных пород, главным образом сосны и можжевельников, и, значит, в некоторых условиях их естественного возобновления.

Из рослых хвойных пород в степях более испытанными являются сосны: обыкновенная (Pinus silvestris), черная австрийская (P laricio austriaca) и родственная последней — крымская (P Lar. Pallasiana, она же P taurica). Черные сосны, т. е. крымская и австрийская, растут, по-видимому, несколько лучше обыкновенной и дают, особенно под пологом материнского насаждения, более обильный самосев, который, однако, обыкновенно гибнет. За пределами же полога, даже среди изреженного лиственного насаждения по песчаной или грубой почве склонов (в Алешках и в парке Весело-Боковеньковского опытного участка), некоторая часть соснового налета удерживается и растет.

Ели и пихты [из последних лучше дугласову и калифорнийскую (сизую)] высаживать в степях целесообразно только с декоративной целью, преимущественно по нижним частям северных и западных склонов и по пониженностям на свежих пресных почвах.

§ 16. Другая группа хвойных, из семейства *кипарисовых*, включает некоторые породы, хотя медленнорастущие, но очень пригодные для посадки в степях. На первом месте из них стоят некоторые можжевельники (Juniperus). Даже наш обыкновенный на севере можжевельник (J. communis), растущий частью по болотистой почве, оказывается в степи очень суховыносливой породой, довольно устойчивой на крутых склонах со смываемой почвой и обнажающейся карбонатной и даже содержащей включения гипса подпочвой, на которых (склонах) лиственные породы, даже кустарниковые (например, в Велико-Анадоле), растут очень плохо.

Кроме нашего обыкновенного можжевельника, достаточно испытанным в степях является виргинский можжевельник (J. virginiana), образующий очень ценную карандашную древесину. Насаждения последнего имеются на значительной площади в государственном заповеднике Чапли (б. Аскания-Нова). В Старо-Бердянской даче Мелитопольского лесничества имеется шестидесятилетнее насаждение этого можжевельника без

следов засыхания и сильно плодоносящее. Но в северо-восточных степях эта порода становится неустойчивой, вымерзающей.

Несомненно, что в умеренных, сухих, степных и припустынных местностях земного шара имеется еще немалое количество разных видов можжевельников, которые можно с успехом разводить в наших степях. Ввиду этого следует образовать в опытных лесничествах и пунктах особые *можжевельниковые дендрариумы* для испытания разных пород, особенно более производительных и рослых можжевельников, и создания их маточных (семенных) насаждений.

К можжевельникам по своим лесоводственным и декоративным качествам приближаются некоторые виды туй, кипарисников (Chamaecyparis), Libocedrus и др.

Все эти породы кипарисового семейства, при их медленном росте и невозможности полного самовозобновления по вырубкам (самосев встречается редко и вне полога материнского насаждения), ценны пока лишь как породы декоративные и для образования долгосрочных изгородей, а также для озеленения крутых склонов с грубой и смываемой почвой. Вкрапливание их, как и вышеописанных быстрорастущих хвойных пород, в насаждения продуктивные и полезащитные допустимо, но большого положительного значения иметь не может. К тому же следует иметь в виду, что можжевельники иногда поражаются грибной болезнью, Gymnosporangium, переходящей на яблоневые (яблони, груши, айву, боярышники и некоторые другие).

§ 17. Полезно ли *вкрапливать хвойные породы в лиственные насаждения* на черноземе?

В незначительном количестве для большего разнообразия составляющих насаждения пород (§ 11), надо полагать, некоторая подмесь хвойных не будет совершенно лишней. Надо думать, что полезна некоторая прибавка лиственницы, черных сосен (особенно крымской). Последние сгущают полезащитные полосы зимой и тем усиливают их снегозадержание. Допустимо также введение хвойных в насаждения, в которых снег не будет громоздить сугробы (не будет ломать) с тем, чтобы часть их постепенно выбирать при прореживаниях и материал давать на столь излюбленные в наше время зеленые украшения для торжеств и праздников, тем более, что хвойные, как не отрастающие от пня, безразлично, когда рубить.

Но следует всегда иметь в виду, что всякое вынутое из насаждения хвойное дерево или хвойный кустарник оставляет после себя пустое место, которое немедленно (иначе зарастет травами, задернеет) должно быть закрыто соседним пологом, подростом или же дополнительной посадкой. При более густой посадке с подлеском об этом можно не заботиться: все равно такое насаждение надо прореживать. При более же редкой посадке с этим необходимо считаться.

Лишь по более грубым и песчанистым почвам примесь хвойных пород в лиственных насаждениях становится более целесообразной, ибо, как выше указано, на таких почвах они более склонны к образованию хотя и редкого подроста (§ 15) и растут относительно успешно.

§ 18. До сих пор мы имели в виду лишь общие или средние положения по степному лесоразведению в средних степных условиях черноземной полосы. Каковы условия и какие методы им соответствуют по *окраинам* этой широкой полосы нашей житницы?

К *северу*, в пределах переходной *лесостепной* полосы, конечно, лесорастительные условия становятся более благоприятными вследствие большей влажности климата (более высокого отношения средних годичных

сумм выпадающих осадков к средним годичным суммам испаряемости, приближающейся к единице, при которой суммы осадков приравниваются суммам испаряемости) и большей увлажняемости и промытости почвы [138], хотя в таком направлении происходит постепенный отпад из общего списка культурных объектов целого ряда ценных южных экзотических пород (виргинского можжевельника, белой акации, видов Juglans, шелковицы и пр.).

Состав культур должен приближаться к составу природных лесных насаждений местностей (районов) с некоторой примесью пород из соответственных областей других стран (Америки, Сибири)[1].

Из хвойных пород выступают на первый план лиственницы и ели. Обе они несколько парализуют рост дуба как главной породы насаждений по суглинистым почвам, но некоторая небольшая примесь лиственницы, как показали исследования Тростянецкого опытного лесничества[2], влияет на ясень, усиливая его рост и в общем значительно увеличивая собой прирост древесинного запаса (это следует проверить в других местностях).

Лучший *теневой* ярус в посадках по деградированному чернозему и по лесным суглинкам лесостепной полосы образуют липа (обыкновенная, может быть, еще лучше липа крупнолистная — Tilia platyphyllos, T. corinthiaca и др.), полевой клен (на западе также явор), граб и лещина. В этой полосе мы можем более полно пользоваться промежуточной полевой культурой между рядами лесной посадки в течение одного, а иногда и двух лет. Мы можем здесь раньше прекращать очистки в расчете, что укоренившееся лесное насаждение уже само, при своем разрастании, одолеет оставшийся сорный травянистый покров. В некоторых условиях, как например в посадках леса по раскорчевкам в районе Белой Церкви (Киевщины), практиковали даже подсев в междурядьях на третий или четвертый год, при еще несомкнутом состоянии, клубней топинамбура (земляной груши, Helianthus tuberosus) с целью привлечения дичи[3].

§ 19. Иначе следует приспособляться к внешним условиям произрастания насаждений в более *южных*, более *засушливых* зонах степной полосы, где отношение средних годовых сумм осадков к средним годовым суммам испаряемости понижается ниже 0,7, приближаясь к коррелятивам сухой степи (0,3), а почвы переходят через южные «шоколадные» черноземы к так называемым каштановым почвам приморской полосы, северной части Крыма и юго-востока (Нижнее Поволжье, Прикаспийская область и далее).

Здесь лесорастительные условия до начала перехода к предгорным поднятиям (Крыма, Кавказа) становятся более и более затруднительными вследствие общего недостатка влаги и связанного с этим увеличения солонцеватости почв. Здесь следует быть более бережливыми к запасам почвенной влажности и стремиться к большему их накоплению и более экономному расходованию.

Поэтому перед посадкой лесного насаждения бывает полезно предварительное применение черного пара или, по крайней мере, пропашных культур. Промежуточное полевое пользование по междурядьям становит-

---

[1] В этом отношении следует указать на бо́льшую морозостойкость некоторых американских пород сравнительно с нашими (ясень, juglans, gleditschia и др.).

[2] См. «Сучасний стан культур Тростянецького лісництва» Мачинського, Фальковського и др. в Трудах з лісов. досвідн. справи, вип. VIII, 1928.

[3] Диких коз, зайцев... Последнее, однако, не в интересах культур, но клубнями топинамбура из междурядий до полного смыкания можно пользоваться.

ся вредным (истощает запас почвенной влажности), очистки следует производить чаще, более тщательно и до момента полного смыкания насаждения. Все это значительно удорожает стоимость разведения лесных посадок на единице площади.

Состав насаждения, с увеличением сухости климата, почв, позиции, целесообразно видоизменять в сторону большей приспособленности для перенесения недостатка влаги и усиленной испаряемости. Приходится поступаться густотой древостоя, заменяя сперва теневые породы второго яруса кустарниковым подлеском, переходить от древесно-теневых к древесно-кустарниковым типам (§ 6), далее — изгонять породы ильмовые, как быстрее других расходующие почвенную влажность, вместо них вводить некоторые более засухоустойчивые экзотические породы, софору, гледичию, кульреутерию, маклюру, каркас, шелковицу, миндаль, сухогрушник (Pyrus eleagrifolia).

Кустарники тоже следует заменять, предпочитая вместо лещины и татарского клена высаживать больше скумпии (Cotinus), кизила (Cornus mas), магалебки (Prunus Mahaleb.), а вместо более низкорослых бересклетов, свидовника — татарскую жимолость и другие припустынные виды жимолости, степные таволги (Spiraea hypericifolia, Sp. crenata и др.).

§ 20. Сгущая кустарники, мы можем разреживать древостой. Но, конечно, и кустарники, особенно густые, в сомкнутом противотравостойком ярусе подлеска тоже расходуют почвенную влажность, приближая и усиливая кризис от ее недостатка. Поэтому при дальнейшем увеличении сухости климата и почвы приходится отказаться от применения кустарникового подлеска и борьбу со степью, с наплывающими травами и дерниной, приходится пытаться перенести на мертвый покров или на постоянное, по мере зарастания травами, мотыжение почвы и полотье посадок. Это последнее, периодически постоянное мотыжение действительно местами применяется. Оно применяется в садах, в городских и сельских парках и в некоторых полосных насаждениях в пределах сухих областей юга.

Из вполне испытанных пород в южной сухой зоне степей, где дуб становится уже породой неустойчивой, по-видимому, более устойчивой породой является гледичия (Gleditschia triacanthos), расы с разно развитыми колючками — от расы без колючек (form. inermis) до расы с очень крупными и густыми колючками по стволу и ветвям (form. horrida). Ее целесообразно высаживать между полями в виде узких полос-изгородей, в 3—4 ряда. Через 5—10 лет вырубать на колья или мелкие жерди (лучше раса без колючек), а почву ежегодно пропахивать: после вырубки раза 2—3 за лето, потом раза 2 и под конец оборота 1 раз, лучше в мае. При зарастании вегетативными многолетниками (пыреем, полынком — Artemisia austriaca, особенно же и такими корнеотпрысковыми, как Lepidium Draba, опаснейшим острецом или синцом (Agropyrum ramosum), горчаком (Acropilon picris), необходимо принимать все меры к их искоренению[1].

§ 21. Наконец, еще одна мера выращивания изреженных древесных насаждений в условиях крайней засушливости климата и высоковлагоемких почв — это мертвая устилка почвы. Этот метод практически еще не выработан и является только результатом пока теоретических соображений. Он состоит в том, что после производства древесной посадки и нескольких лет тщательных очисток ее от трав и вообще сорных растений (кор-

[1] Особенно опасно зарастание посадки горчаком (Acropilon picris). Это истинный бич нашего юга; при сильном разрастании этого опаснейшего из сорняков дело доходит местами (Перекопский перешеек) до того, что землю, заросшую горчаком, приходится совсем забрасывать.

невищ степного миндаля или бобовника — Amygdalus nana, дерезы и т. п.) следует поверхность почвы устлать каким-нибудь мертвым покровом. Применять для этого органическое вещество, вроде соломы, невыгодно, так как оно быстро истлевает и требует частого обновления.

Надо попытаться создавать стойкую каменистую покрышку из щебня, гальки, плиток или покрышку из более крупной ракушки (так наз. черепашки). Конечно, прорастающие через нее растения необходимо выпалывать. Чем толще покрышка, тем она более препятствует вырастанию трав и в то же время лучше защищает почву от солнца, ветра, то есть от сильного прямого испарения влаги из ее поверхности. Целесообразно поставленные опыты с такой неистлевающей мертвой покрышкой весьма желательны.

§ 22. Не рассматриваем здесь лесных культур по почвам каменистым и песчаным, но должны отметить, что по мере перехода от тяжелых суглинистых и глинистых черноземных и каштановых почв к более песчанистым условия произрастания для деревянистой растительности при одинаковых климатических и топографических положениях становятся несколько более благоприятными, вследствие того что при этом почва промачивается глубже, соответственно своей более низкой влагоемкости, и удерживает меньшее количество вредных для лесной растительности солей, легче и полнее прощелачивается.

Но если увеличение песчанистости следует (обычно) в направлении понижения отлогих левобережных склонов долин, то вследствие общего осоления грунтовых вод, стекающих в том же направлении от водоразделов, и общего их приближения к дневной поверхности учащаются и усиливаются явления образования солончаков, питаемых постепенным притоком сгущенных (денсированных в отношении солей) грунтовых вод.

Таким образом происходит большая пестрота почвенных образований и лесорастительных условий по более или менее песчанистым отлогим пониженностям. Тогда как приближение пресной подпесчаной верховодки в высшей степени благоприятно, постепенное приближение грунтовых вод из суглинистого грунта, напротив, становится большей частью вредным от их соленосности.

Для определения возможности создания древесных и кустарниковых насаждений по более или менее солонцеватым равнинам Северного Крыма и сухих районов Северного Кавказа следует еще организовать соответственные опыты, имея в виду, с одной стороны, разнообразие солевыносливых пород, а с другой стороны — также большое разнообразие более или менее солонцеватых (или «солончаковатых») почв, требующих специальных ним приспособлений культуры.

§ 23. Теперь перейдем к рассмотрению того, как следует за созданными в степи на степной почве древесными и древесно-кустарниковыми насаждениями *ухаживать*, как нужно вести в них хозяйство. Мы не будем останавливаться на уходе за молодняками, т. е. за насаждениями от момента посадки или посева до прекращения очисток — до смыкания. Это предмет общей техники степного лесонасаждения. Перейдем к моменту смыкания.

В этот момент необходимо обратить особенное внимание на относительное развитие главных, второстепенных пород и пород почвозащитных.

Главными породами являются те, которые должны составлять основу, ядро, главную продуктивную часть насаждения. На черноземе и по лесным суглинкам в нашей лесостепной и черноземностепной областях такой породой является наш долинный дуб (Quercus pedunculata) (§ 5). Так как эта

порода растет вначале сравнительно медленно, то мы предпочитаем садить рядом с ней или кустарники, которые рано отстают от нее, или другие (теневые) породы, которые не растут быстрее дуба (§ 10).

Большой ошибкой было создание идеи «нормального» типа, по которой рядом с дубом высаживались мощно растущие и быстро сушащие почву ильмовые породы. Теперь мы их заменили более подходящими кустарниками и сгустили участие дуба (не $^1/_6$, а $^1/_4$ состава — § 5). Но и при кустарниковом типе, а тем более при древесно-теневом (§ 10), полезно бывает следить за ростом дуба и осветлять дубки, срубая перевершивающие их и затеняющие сверху ветви и кронки соседних пород, в том числе и некоторых более быстрорастущих кустарников (татарского клена, магалебки, даже желтой акации и др.). Борьба с этими соседями дуба гораздо легче, чем с ильмовыми, и может быть произведена всего 1—2 раза.

§ 24. После смыкания насаждения операция осветления в первые годы может обусловить временное оживление чахнущих в тени остатков сорной растительности. В засушливой степной зоне каштановых почв это более опасно и может вызвать потребность легкой ручной просапки, особенно в местах разрастания вегетативных многолетников (§ 20).

В остальных зонах можно положиться на то, что насаждение снова сомкнется и задавит своей тенью временно оживившийся травяной покров. При этой операции лучше рубить угнетателей дуба не полностью, а только те ветви, которые его перевершинивают. Это можно делать особыми «тесаками» наподобие укороченной шашки.

Через 2—3 года после того, как насаждение сомкнулось, следует вырубить кустарниковый подлесок. Материал получается малоценный и может быть отдан весь или частью за операцию вырубки и выноски. Через год после вырубки подлеска, когда пойдет его поросль, следует рубить перерастающие дуб скорорастущие породы (ясень, ильмовые, частью клен), оставляя из них кое-где отдельные деревца, не угрожающие дубкам верхушечным затенением.

Этот материал крупнее подлесочного хмыза, но тоже еще малоценный. При этой операции полезно оправить некоторые дубки, которые пошли в 2—3 стволика, обрубкой лишних стволиков (лучше сделать садовым ножом, не вырезая их от основания, а срезая так, чтобы их верхушки стали лишь несколько ниже верхушки оставляемого стволика).

Такими рубками, наконец, дубы выводятся в господствующий ярус; к ним примешиваются другие древесные породы частью в виде подчиненной примеси в первом ярусе (ясень, остролистный клен, шелковица, груша, берест), большей же частью — во втором ярусе (липа, полевой клен, граб, каркас) и порослевые от предыдущей вырубки.

Порослевые ясени, бересты, шелковицы, гледичия, белая акация (поросль и отпрыски) имеют теперь уже более ровные выгнанные стволики и при следующих рубках дают более ценный материал на колья и жерди.

Кустарниковый подлесок вырубается периодически в 1 или 2 приема и дает тоже большей частью ценный ровный хворостяной материал для плетней и тому подобных употреблений. Комбинация этого плетневого хвороста с кольями и жердями от древесных пород представляет очень ходкий материал, имеющий постоянный сбыт среди крестьянского населения степной полосы.

§ 25. Методы дальнейшего ведения созданных такими путями сложных насаждений на степных почвах остаются еще не вполне выработанными. Несомненно, что в этом отношении не следует давать одного общего точного шаблона. К моменту жердняка (20—30 лет) наступает обыкновенно кри-

зис, обусловленный недостатком приемлемой почвенно-грунтовой влаги. Этот кризис в разных климатических зонах влажности и на разных почвах и позициях наступает не вполне одновременно: в более сухих условиях раньше (лет в 15—20), в более пресновлажных позже (лет в 30—40). В зависимости от таких условий, как уже указано, находится выбор типов посадок (смешения и размещения тех или иных пород), в зависимости от них же должны быть и рубки дальнейшего ухода и возобновления насаждений.

Прежде всего следует решить, какое будет в данных условиях (природы, рынка, требований защиты, состава насаждения) наиболее подходящее хозяйство: низкоствольное, среднее или высокоствольное, иначе говоря, хозяйство порослевое, смешанное или семенное.

Имея в виду недостаток влаги, главным образом недостаток пресной приемлемой влаги, как господствующий фактор лесопроизрастания, мы должны приспособляться так, чтобы не допускать сильного страдания насаждений от этого главного недостатка. Устранять или, вернее, ограничивать такое страдание мы можем или понижением оборота рубок, или более или менее сильным разреживанием древостоя.

Наши исследования показывают, что:

1. Посаженные на пашне лесные насаждения, вырастая, постепенно уменьшают запас доступной им почвенной влаги (С. Ф. Храмов).

2. После вырубки леса, под лесосекой запас почвенной влажности в течение первого же лета значительно поднимается (Г. Ф. Морозов, В. И. Акопов).

3. Под изреженными насаждениями запас почвенной влажности бывает обыкновенно больший, чем под густыми (В. И. Акопов).

§ 26. Значит, сплошная вырубка насаждения вызывает временное сокращение расхода и повышение влажности в почве, обеспечивая этим успешное возобновление страдавшего от недостатка влаги насаждения. С другой же стороны, страдающему от недостатка влаги насаждению можно помочь путем значительного разреживания древостоя.

На черноземе мы выводим обыкновенно довольно густые насаждения, но такие нужно вырубать сокращенным оборотом рубки (до наступления кризиса); желая же воспитать более взрослые и рослые древостои, мы должны не сгущать слишком посадку [148] и производить своевременные более или менее сильные прореживания. После таких прореживаний замечается оживление прироста, подобное оживлению «светового» прироста в лесной области, но здесь правильнее говорить о влаговом оживлении прироста.

§ 27. Съезд степных лесоводов 1908 г. в Велико-Анадоле, по докладу специальной комиссии, принял сокращенные обороты рубок умеренно густого низкоствольника как общую директиву для хозяйства в степных лесонасаждениях. Такой выбор основывается главным образом на возможности успешного возобновления.

Устойчивый самосевный древесный подрост в степных искусственных лесонасаждениях по чернозему наблюдается очень редко, и строить на его появлении хозяйство в широком масштабе не приходится. Поэтому расчеты хозяйства следует основывать главным образом *на порослевом возобновлении.*

Путем своевременных и достаточных прореживаний можно продлить безболезненное состояние насаждений до более взрослого и рослого состояния. Но при этом необходимо иметь в виду, что поросли от пней и отпрыски от корней в таких прореживаемых насаждениях, приближающихся к критическому состоянию по недостатку влаги, хотя и появляются

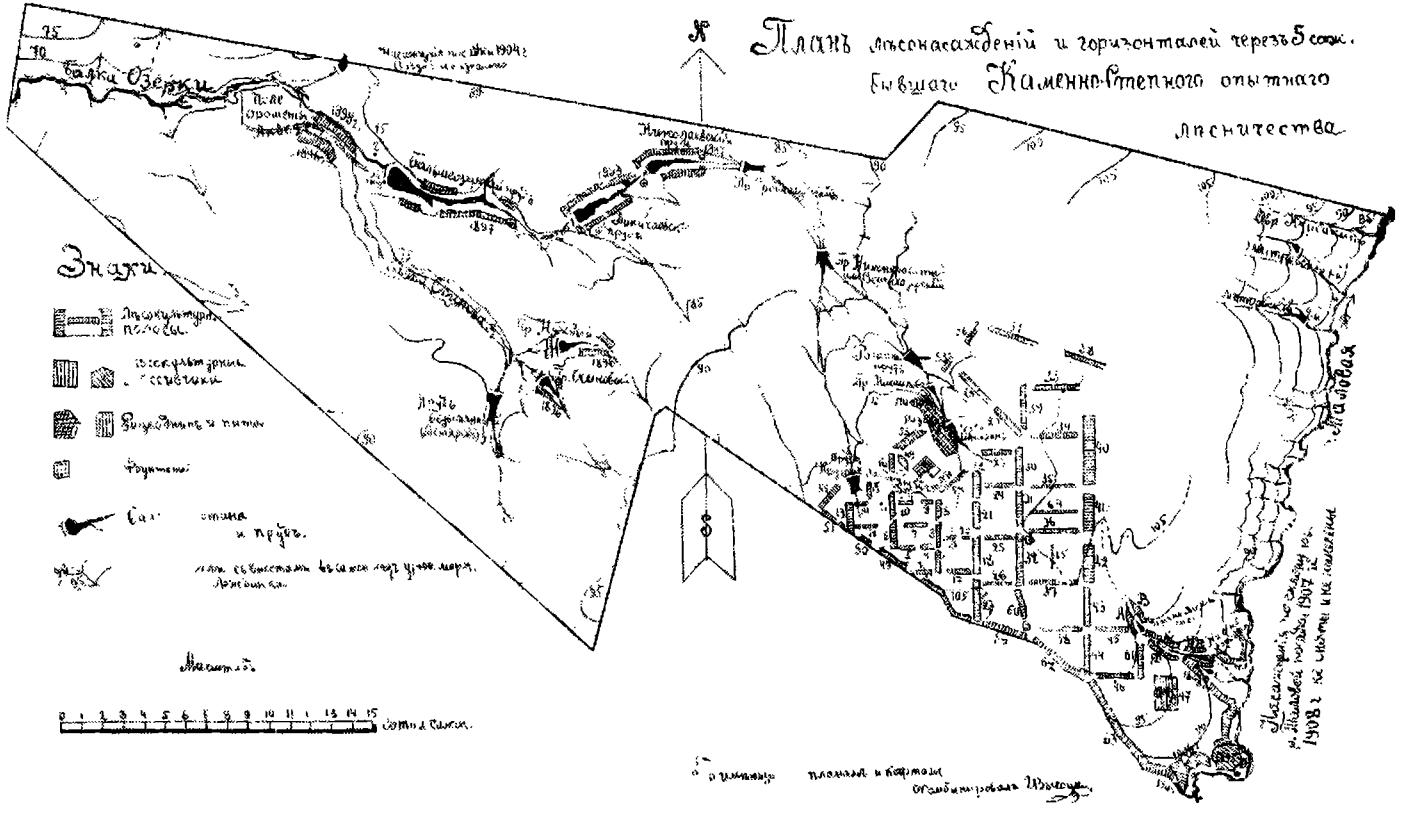


Рис. 104. План лесонасаждений и горизонталей через 10 м Каменностепного опытного лесничества.

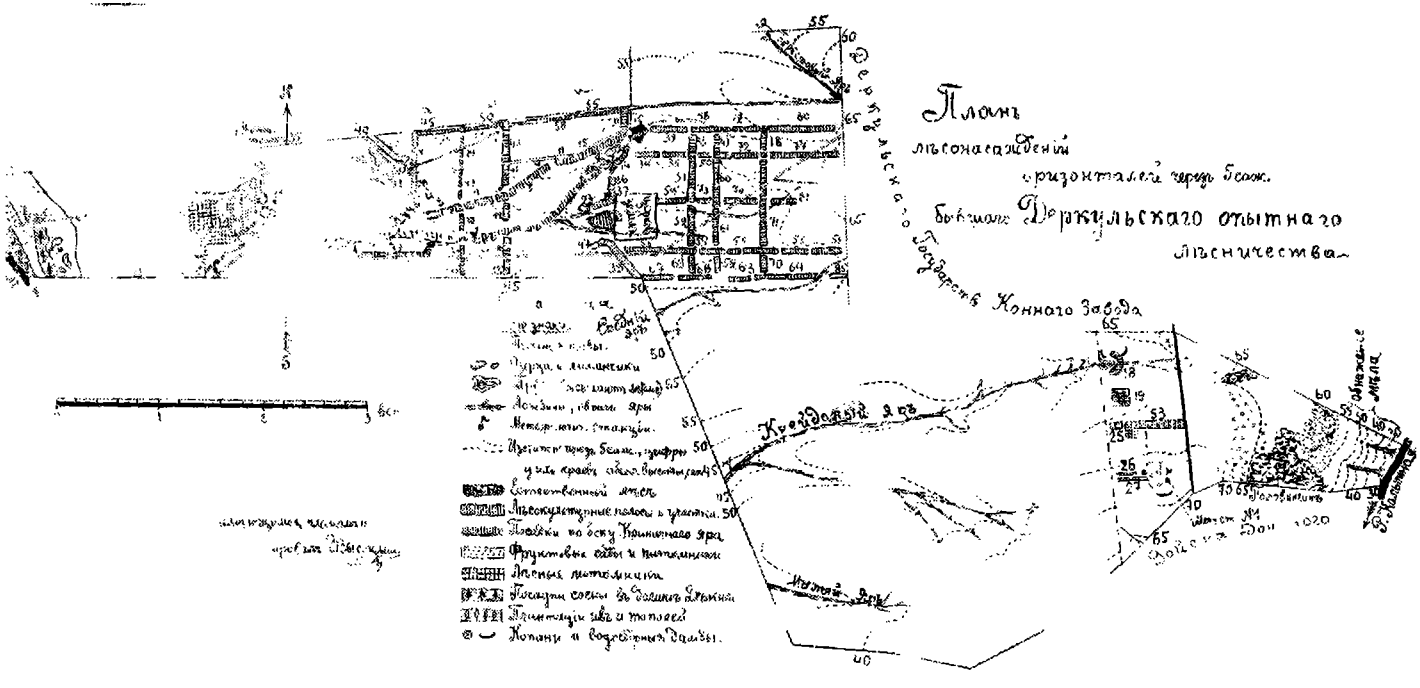


Рис.105. План лесонасаждений и горизонталей через 10 м Деркульского опытного лесничества.

иногда и обильно, но они потом скоро отмирают вместе с пнями. Таким образом, древостой изреживается все более и более.

После же вырубки такого изреженного древостоя от него получается хотя и густо пучковатое (понемногу побегов па одном пне), но все-таки изреженное древесное насаждение, т. е. в нем пучки порослей слишком раздвинуты один от другого. При отсутствии густого кустарникового подлеска такая лесосека быстро задерневает, и насаждение ухудшается, идя к вымиранию. При наличности же густого и устойчивого кустарникового подлеска, хотя насаждение бывает более устойчивым, но в нем число деревьев становится недостаточным (после необходимых прореживаний поросли), и оно теряет в своей ценности, пустеет.

Во избежание такого пустения древостоев и принято, что насаждения сильным прореживаниям не подлежат, а лучше, при приближении кризиса, их раньше сплошь вырубать для увлажнения почвы и появления новых порослей. Это и есть идея съезда 1908 г. «*Умеренно густой низкоствольник, возобновляющийся преимущественно порослью от пней*».

Оборот рубок для таких низкоствольников предложен комиссией съезда в широких пределах — от 10 до 40 лет, соответственно условиям произрастания: чем хуже, тем ниже. Но в преобладающих условиях Велико-Анадоля и большинства других степных лесничеств рубят лет в 25—30.

§ 28. В настоящее время в эти постановления съезда 1908 г. следует ввести некоторые *изменения*. Прежде всего следует отметить, что с тех пор наши степные лесонасаждения сильно изменились. Старые чистые насаждения и большая часть насаждений «нормального» типа повымирали и выкорчеваны, другая часть их, вследствие исправительных культур (подсадок и подсевов дуба) и природного налета кустарников, после первых вырубок сильно изменилась в своем составе, приблизившись частью природно (налет «кустарников») к тому кустарниковому типу (§ 5), который был нами выдвинут на место «нормального».

Кустарниковый налет и густые поросли кленов, ясеня, береста и другие задавили местами разраставшуюся дернину. И общий вид степных лесничеств стал гораздо более благоприятным. Во всяком случае не видно того подавляющего обилия сушняка, которое так импонировало в течение конца 90-х годов прошлого столетия и в течение первого десятилетия нового столетия*. К тому прибавились новые культуры, большей частью выведенные по кустарниковому и древесно-теневому типам.

Таким образом, перед нами теперь уже несколько иной объект степного лесоразведения, и по отношению к этому новому объекту следует предложение комиссии съезда 1908 г. пересмотреть. Мы видим, что многие насаждения, например в Велико-Анадоле, переросли благополучно тот 20—25-летний оборот, который был для них предложен (для произведений «нормального» типа), притом без сильного изреживания древостоя, благодаря чему они способны после вырубки еще давать достаточно содержательное порослевое возобновление. Значит, для теперешних насаждений *оборот рубок может быть без особого ущерба повышен против указанной нормы лет на 10*, а местами, вероятно, и несколько больше[1].

Но все-таки «умеренная густота» для низкоствольников обязательна: слишком большая густота может вызвать раннее заболевание их, а слиш-

---

* После нескольких сухих годов подряд (*состав.*).

[1] В настоящее время в Мариупольском опытном лесничестве заложены ряды рубок в насаждениях разного возраста, от 15 лет до 40 и свыше, для исследования возобновления.

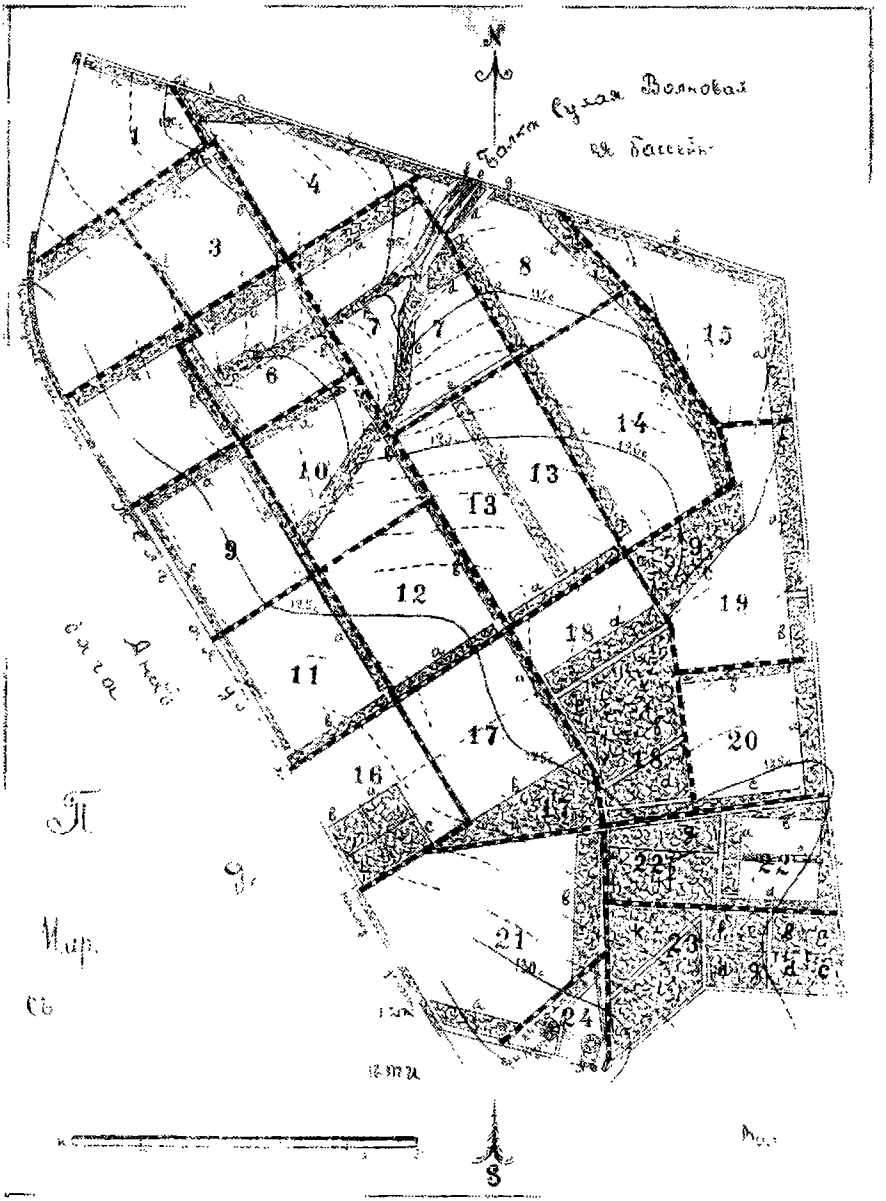


Рис. 106. План лесонасаждений Мариупольской дачи с горизонталями через 2 м.

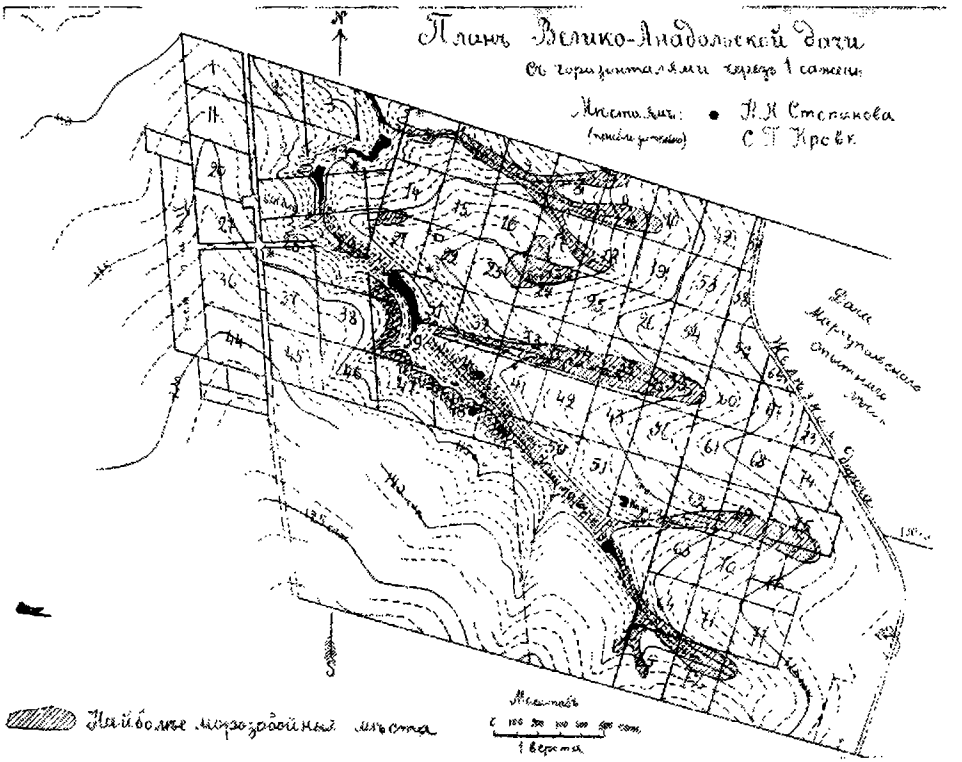


Рис. 107. План Велико-Анадольской дачи с горизонталями через 2 м.

ком большое изреживание древостоя — пустоватость возобновления, убыль в нем древесных пород.

§ 29. Другое направление ухода и хозяйства — высокоствольное. Съезд 1908 г. особенно не рекомендовал этот вид хозяйства вследствие ненадежности семенного возобновления древесных пород и большой трудности введения в степные лесонасаждения семенного подроста под полог[1]. Но в настоящее время, ввиду вышеуказанных изменений (§ 28), особенно для насаждений новых кустарниковых типов, мы можем допустить и отдельные участки по расчетам *среднего и высокоствольного хозяйства* с применением более энергичных прореживаний, чем в хозяйствах низкоствольных.

При наличности хорошего теневого кустарникового подлеска, а местами и второго (теневого) яруса древостоя энергичные изреживания насаждений вполне допустимы. Но надо сказать, что мы еще не знаем, какие и до какого возраста можем выращивать в степи древостои (на черноземе), применяя более или менее сильное прогрессивное изреживание при защите почвы от задернения и охране против попаса, и какого можем ожидать в них возобновления. В этом направлении в Мариупольском опытном лесничестве поставлен целый ряд специальных опытов.

§ 30. Сравнивая наши нынешние перспективы по степному лесоводству с теми, которые были в конце прошлого столетия, когда приходилось

[1] Высокоствольники допускались лишь как отдельные опыты в лучших условиях лесопроизрастания.

быстро отступать перед натиском «степных невзгод», вызывавших массовые вымирания неустойчивых насаждений, можно сказать, что, потеряв некоторые неподходящие позиции (Евпаторийское лесничество, лесничества на Ергенях—Тингутинское и другие, а также некоторые отдельные дачи, как Джекенлынская), мы удерживаем другие и на некоторых из них (Велико-Анадоль) укрепляемся и вырабатываем новые, более пригодные типы посадок и способы хозяйства в насаждениях.

Мы достигаем большей устойчивости наших насаждений против указанных «степных невзгод». У нас, наконец, создаются некоторые перспективы дальнейшего усовершенствования способов облесения степных земель с введением некоторых новых для дела степного лесоводства пород (из экзотов, из местных рас и т. п.). Ко всему этому сельское хозяйство нашей степной полосы выдвигает, ввиду участившихся неурожаев, новые требования применения систем защиты полей от тех же «степных невзгод» (засух, суховеев, выдуваний и т. п.) при помощи полезащитных лесокультурных полос и изгородей.

Все это необходимо учесть и организовать соответственное дело, которое не должно быть безудержно опрометчивым, должно базироваться на изучении всего пережитого, подводя его рациональной критике и находя его (пережитое) недостаточным, организовать новую, более широкую постановку опытов в степях различных климатических областей, зон и подзон, на позициях и почвах различных степеней благоприятности и неблагоприятности для лесопроизрастания.

Только путем рационально, критически продуманно поставленных опытов и исследований мы можем продвигаться вперед и то, вероятно, лишь до некоторого предела сухости и солонцеватости почвы, за которыми, возможно, придется совершенно отказаться от идеи защиты полей лесокультурными насаждениями.

Мы, вероятно, уж доживаем период «семи голодных сухих годов», о которых упоминает проф. М. Е. Ткаченко[1], возможно, что «черные бури» сократятся, суховеи не будут так губительны и мы временно забудем про бывшие бедствия, будоражившие планомерность и спокойную рациональность наших строительных работ. Соответственно спадет и волна напора на неиспытанные или не достаточно еще учтенные возможности.

И вот тогда, в более спокойной обстановке, нам необходимо будет тщательно продумывать организацию новых опытов и пробных полей в показательных совхозах и на основании уже их достижений, в связи с прошлым, постепенно, но неуклонно, по верному пути вести переустройство полевых хозяйств в степях, при содействии лесоводства там, где оно может быть полезным, и без него, при помощи других «защит» и приспособлений, там, где лесоводство невозможно.

Тогда мы встретим новые атаки «степных невзгод» если еще и не всюду достаточно вооруженными, то во всяком случае вооруженными более рационально и более устойчиво.

---

[1] М. Е. Ткаченко. Возникновение и распространение лесохозяйственной идеи. Изд. Центр. дом специалистов, 1929.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ ТРУДОВ АКАД. Г. Н. ВЫСОЦКОГО ЗА 1892—1940 гг*

1. Из Бердянского лесничества. В «Русском лесном» деле за 1892—1893 гг.
2. Из Велико-Анадольского лесничества. Там же за 1893—1894 гг.
3. О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. «Лесной журнал», вып. 2—3, 1894.
   Программа исследований и опытов над искусственно разводимым в Велико-Анадольском лесничестве лесом. Труды Экспедиции Лесного департамента В. В. Докучаева, 1894.
5. Материалы по изучению черных бурь. Там же.
6. Суточные минимумы температуры на Велико-Анадольском участке. Там же.
7. Природа и культура растений на Велико-Анадольском участке. Там же, 1898.
8. Растительность Велико-Анадольского участка. Там же.
9. Лесные культуры на Велико-Анадольском участке. Там же.
10. Сплошные, полосозащитные, балочные и береговые лесные культуры в степях. Там же.
11. Деятельность экспедиции на Велико-Анадольском участке. «Лесной журнал», 6, 1898.
12. Einfluss des Waldes auf die Regenmenge im Steppengebiete. Zeitschr. f. Forstw. u. Jagdwesen, November, 1899.
13. Почвенные зоны Европейской России в связи с соленосностью грунтов и характером лесной растительности. «Почвоведение», 1, 1899.
14. Серия статей «Гидрогалогические и геобиологические наблюдения в Велико-Анадоле». «Почвоведение», 1—4, 1899; 1—2, 1900.
15. L'humiditè du Sol et du Sousol. Annales de la Science agronomique, 1900.
16. Дождевой червь. Полная энциклопедия русск. с. х., т. II, 1900.
17. Поездка в Донское лесничество. «Лесной журнал», 5, 1900.
18. О степных загадках. Там же, 6, 1899.
19. Гидрогеологические этюды. «Земледельческая газета», 47—50, 1900.
20. О научных исследованиях, касающихся условий степного лесоразведения. «Лесной журнал», 1901.
21. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. Труды опытных лесничеств, т. II, Мариупольское лесничество (I часть за 1892 г. и II часть за 1893 г., отдельными книгами: СПб. 1901, стр. 1—306).
22. Лесные культуры в Мариупольском опытном лесничестве, 1896—1900 гг. (здесь и о слепце). Там же, 1901.
23. Степной иллювий и структура степных почв. «Почвоведение», 2,3 и 4, 1901; 2, 1902.
24. Значение местного расположения наблюдательных участков в отношении влияния утренников. Труды съезда деятелей с.-х. опытного дела, 1901.
25. О значении леса. Журнал «Хозяин», 1902.
26. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. Труды опытных лесничеств, гл. III, 1902 (см. 21).
27. Лесные опушки и степные перелески. Труды Вольно-Экономического общества, 6, 1890.
28. Об источниках и движении солей в грунте. Там же, 1900.
29. О научных результатах новейших работ в Велико-Анадоле. Там же, 1901.
30. Элювиальные и иллювиальные образования. Там же, 1902.
31. О стимулах, препятствиях и проблемах разведения леса в степях России. Труды второго съезда деятелей с.-х. опытного дела, 1902.
32. Микориза дубовых и сосновых сеянцев. «Лесопромышленный вестник», 9, 1902.
33. К вопросу о солонцах и соленосных грунтах. «Почвоведение», 2, 1903.
34. О взаимных соотношениях между лесной растительностью и влагой преимущественно в южнорусских степях, ч. I, Труды опытных лесничеств, 1904.
35. По поводу разъяснений проф. П. С. Коссовича (о солонцах). «Почвоведение», 2, 1904.

---

* Список трудов до № 191 составлен лично покойным акад. Г. Н. Высоцким и дополнен редакцией журнала «Почвоведение» по 1940 г. включительно по материалам, присланным дочерью покойного — В. Г. Можейко.

36. Степи Европейской России. Поли. энциклопедия р. с. хозяйства, 1904.
37. Степное лесоразведение. Там же, 1904.
38. Некролог А. В. Дулова. «Известия Лесного института», 1904.
39. О карте типов местопроизрастания. «Современные вопросы р. сельского хозяйства», 1904.
Светильники почвенно-ботанической географии на пути культуры. «Лесной журнал», 6, 1904.
41. К вопросу о влиянии лесов на надземную влажность в России. Труды 3-го съезда с.-х. опытного дела, 1905.
Из наиболее древних документов о скифах, главных реках и безлесье степей юга России. «Лесной журнал», 2, 1905.
43. Ответ на вопрос г. Талиева. Там же, 9, 1905.
44. Растительная продукция и речной сток. «Лесной журнал», 8—9, 1905.
45. Учетное поле Мариупольского опытного лесничества. Труды опытных лесничеств, 1905.
46. Бонифатий Осипович Булатович под псевдонимом Amicur minor. «Лесной журнал», 10, 1905.
47. Postscriptum (к статье Коченова). «Лесной журнал», 1905.
48. Глей. «Почвоведение», 4, 1905.
49. По поводу заметки г. Талиева «Лесной журнал», 1, 1906.
50. Письмо в редакцию. Там же, 4, 1906.
51. Почвенно-ботанические исследования в южных Тульских засеках. Труды опытного лесничества, 1906.
52. О путеводной идейности в нашей аграрной политике. «Лесной журнал», 2 и 3, 1906.
53. Viribus unitis, «Лесной журнал», 3, 1906.
54. О лесохранительных основах. «Лесной журнал», 8, 1906.
55. Об ороклиматических основах классификации почв. «Почоведение», 1—4, 1906.
56. Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях Европейской России. «Лесной журнал», 1—3, 1907.
57. Die Bedingungen des Waldwuchses und der Waldzucht in den Steppen des europäischen Russlands. Cntrbl. f. das gesamte Forstwesen. Wien, Heft 8—9, 1907.
58. Письмо в редакцию по поводу «Защитные лесонасаждения», «Хозяин», 1903.
59. Глубокопочвенные образования в степных суглинках. Труды Вольно-Экономического общества, 1908.
60. Свод главных выводов, относящихся к степному лесоразведению, представляющий опыт подведения итогов деятельности 3 опытных лесничеств. Труды по лесному опытному делу, 1907, в отчете за 1906.
61. Сомнительный урок. «Лесной журнал», 3, 1907.
62. По степным лесничествам. Рацынское лесничество. Труды по лесному опытному делу, вып. II, 1907.
63. Ответ Д. К. Домашевскому. «Лесной журнал, 1907.
64. Еще о мнимых корневых отпрысках дуба. «Лесной журнал», 1907.
65. О предполагаемом лесоистощении степных грунтов. «Лесной журнал», 3, 1908.
66. О почвенно-геологических исследованиях проф. П. А. Земятченского в Брянских лесах. «Лесной журнал», 6, 1908, стр. 782.
67. Об официальном скептицизме. «Лесной журнал», 6, 1908.
68. О лесорастительных условиях района Самарского удельного округа. Почвенно-ботанико-лесоводственный очерк, ч. I, 1908. Приложение к «Лесному журналу».
69. Общий доклад Комиссии по осмотру степных лесничеств в августе 1908 г. Труды по лесному опытному делу, вып. XV.
70. О местных сетях для изучения климатических вариаций. Приложение к протоколу II Метеорологического съезда, 1909.
71. К вопросу о составе и возобновлении степных лесонасаждений. «Лесной журнал», 2—3, 1909, стр. 327.
72. Письмо в редакцию. Ответ Сперанскому. «Лесной журнал», 1, 1909.
73. О фито-топологических картах, способах их составления и их практическом значении. «Почвоведение», 2, 1909.
74. Еще о данных анализов грунтов Велико-Анадольского лесничества, полученных С. П. Кравковым. «Лесной журнал», 4—5, 1909.
75. Леса и наводнения. «Лесной журнал», 7, 1909.
76. О течениях в русской педологии. «Почвоведение», 3, 1909.
77. О лесорастительных условиях района Самарского удельного округа. Часть II (см. 68), 1909. Приложение к «Лесному журналу».
78. Бузулукский бор и его окрестности. Почвенно-ботанико-лесоводственный очерк. «Лесной журнал», 10, 1909.
79. О термине «лесная таксация». Письмо в редакцию. «Лесной журнал», 10, 1909.

80. Об организации лесоводных исследований. Труды лесного опытного дела в России в отчете за 1909 и 1910 гг.
81. О гидроклиматическом значении лесов для России. «Лесной журнал», 1 и 9—10. 1911.
82. Краткое сообщение о методах почвенных исследований, организованных при лесоустройстве степных лесничеств. Труды по лесному опытному делу, 1911.
83. О лесоводах. «Лесной журнал», 1911.
84. К вопросу о «гидроклиматическом значении лесов — моим оппонентам. «Лесной журнал», 1911.
85. Почвообразовательные процессы в песках. Материалы и инструкции для исследования сыпучих песков России. «Известия Русского географического общества», т. XI—XII, 1911.
86. О модернизированной типологии (проф. Орлова.) «Лесной журнал», 2, 1912.
87. О глубокопочвенных образованиях. Труды Вольно-Экономического общества, 1908, и Труды съезда русских естествоиспытателей в январе 1909 г.
88. К вопросу о причинах усыхания лесных насаждений на степном черноземе. Труды по лесному опытному делу, вып. XII, 1912.
89. Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г. Труды по лесному опытному делу, вып. XII, 1912.
90. Desiderata. К гидрологической Комиссии. «Лесной журнал», 1912.
91. Об учреждении лесоводных станций. «Лесной журнал», 1913.
92. Из области устройства степных лесничеств. «Лесопромышленный вестник», 7, 1913.
93. О дубравах в Европейской России. «Лесной журнал», 1913, стр. 158.
94. Лесная секция на I Киевском сельскохозяйственном съезде и принцип общего лесохранения. «Лесной журнал», 3, 1913.
95. Михаил Клементьевич Савич и Уральское лесничество. «Лесной журнал», 1914.
96. Изокарбонаты. «Русский почвовед», вып. V, 1915.
97. Природные растительные условия и результаты лесоразведения на Ергенях Астраханской губ. Отчет по командировке. «Ежегодник лесного департамента» за 1913 г.
98. Ергень. Культурно-фитологический очерк. Труды бюро по прикладной ботанике, 1915.
99. О степном лесоразведении и степном лесоустройстве. «Известия лесного отделения Киевского общества сельского хозяйства», 1915 и 1916.
100. О зарослях валерианы в некоторых степных лесничествах. Труды бюро по прикладной ботанике, т. IX, II, 1916.
101. Об импульверизации и учености. «Русский почвовед», 1—4, 1916.
102. Познай истину. «Изв. лесного отдела Киевского общества сельского хозяйства», 1916.
103. У окна вагона. Труды Бюро по прикладной ботанике, II, 1917.
104. Несколько слов о лесополье. «Лесной журнал, 1918.
105. Леса Украины. «Известия Киевского лесного общества», 1919.
106. Прозсінське щеня (Spalax species) кротовини. «Зоологич. журнал України», 1, 1921.
107. Макроклимпчні схеми України. Матеріяли до климатології України, 1922, Київ.
108. Георгий Федорович Морозов. Некролог-предисловие к книге Морозова «Основы учения о лесе» и в «Русском почвоведе», 1—3, 1922.
109. О моноподиально-корневищных травах. Труды Бюро по прикладной ботанике и селекции, 1923.
110. О перспективах нашего степного полеводства. Там же.
111. Пробные глубокопочвенные раскопки в Аскании-Нова. «Известия Государственного степного заповедника Аскания-Нова», 1923.
112. Лесоводные очерки. Записки Белорусского государственного института сельского хозяйства, вып. III, 1924. (Реферат в «Почвоведении», вып. I, 1926).
113. По Южной Белоруссии (в сотрудничестве с Лидией Савич и В. П. Савич). Там же, вып. IV, 1925.
114. Покрововедение. Там же, вып. IV, 1925.
115. Первый отчет по работам Белорусской лесной опытной станции при Сельскохозяйственном институте, вып. VI. Там же, 1925.
116. Первые водомерные исследования на Жорновском участке Белорусской лесной опытной станции. Там же, вып. VI.
117. Возможно ли надежное лесоразведение в степи? «Лесовод», 3, 5, 12, 1925.
118. О лесах Украины. Газета «Вісті», 1925.
119. О задачах и организации лесного опытного дела на Украине. Лесное опытное дело Украины, вып. I, 1925.
120. До постанові лісової досвідної справи. Там же.
121. Коротке повідомлення про поїздку в Тростянецьке досл. лісництво. Там же, 1928.

122. Про захист полів лісокультурними смугами. Вісті Харківск. с.-г. інститута, 4—5, 1926.
123. Лес и почва (о защите полей лесокультурными полосами). «Бюллетень почвоведа», 5—6, 1926.
124. О некоторых формах корнеотпрыскового возобновления и разрастания. Труды сельскохозяйственной ботаники. 1, 2, Харків, 1926.
125. На могилу лесовода-учителя.«Укр. лісовод», 1926.
125а. Нариси Українських лісів. «Український лісовод», 2—3, Харків, 1927.
126. Очерки о почве и режиме грунтовых вод. «Бюллетень почвоведа», 1—2, 3—4, 5—8, 1927.
127. Наши южные арены и проект их культуры. С.-х. опытное дело Украины, 1 (9), Харьков, 1927.
128. Тезисы о почве и влаге. Лесоведение и лесоводство, 1927.
129. До утворення Українського лісового інститута. «Укр. лісовод», 5—6, 1928.
130. Лісництво і географія. Там же.
131. Нариси з лісової досвідної справи. «Укр. лісовод», I, 5—6, 1929.
132. Программа курса общего лесоводства или лесоведения и программа по курсу степного лесоводства. «Изв. Харьковского с.-х. института», 1928.
133. Лісокультурні досвідні роботи на Україні. Труди з лісової досвідної справи на Україні, вып. VII, 1927.
134. Про наукові і лісокультурно-досвідні роботи в Весело-Боковеньковському парковi і Маріуполськ. досв. лісництві. Отчет за 1927 г. Там же.
135. Лесоводство и лесоведение. «Лесное хозяйство», 7—8, 1928.
135а. Лесознавство і лісництво. Вісті Харк. сільско-господар. інст., 1928.
136. Що скоро ростут. «Укр. лісовод», 8—9, 1928.
137. Перспективи лісової досвідної справи на Україні. Труди з лісової досвідної справи на Україні, вып. X, 1928.
138. Обмро-эвапорометрические корреляты пульсивность и диспульсивность, Infratabes и грунтовых вод. «Почвоведение», 3—4, 1928.
139. Лес. Естеств. производит. силы УССР, вып. V, стр. 138.
140. Про лісові выпаси. Науковий комітет ради при НКЗ УССР. Основні питання укр. скотарства, 1928.
141. О симподиально-корневидных латочниках. Записки Одесск. общества естествоиспыт., XI, IV, 1928.
142. Нариси природы Чугуїво—Бабчанського навчально-досв. лісництва. Вісті с.-х. інституту, 10, 1928.
143. Промова к нарпсу Весело-Боковеньковського дендролог. парку М. Л. Давидова. Додаток по Труд. з Ліс. досв. справ., 1928.
144. Сергей Антонович Дзевановский. Вісті держ. запов. Чаплі, т. IV, 1928.
145. Лісові насаждения парка заповідника Чаплі. Там же.
146. О глубокопочвенных раскопках в Асканпи-Нова. Там же, вып. VI.
147. Проектований державний лісовий заповідник Дніпрового низу Херсонської округи. Укр. Комітет охрани памятників природи (в соавторстве с Лавренко, Маховым и др.), 1928.
148. Наука про лісову пертиненцію. Изд. «Укр. лісовода, 1929. Учение о лесной пертиненции. Лесоведение и лесоводство, 1930, и отдельно.
149. Роля лісу в збільшенні врожайности. «Укр. агроном», 3, 4, 5, 1929, и о роли леса в повышении урожайности. «Лесное хозяйство», 10—11, 1929.
150. Позиции ясеня в наших лесах и (морской полыни в наших степях). Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. Изд. «Новая деревня», 1929.
151. О боровых типах Чугуево-Бобчанского лесничества вблизи Харькова на Донце. Там же.
152. Нагадування степовим лісоводам про мікорицу. «Укр. лісовод», 14, 1929.
153. Напоминание степным лесоводам в микоризе. «Лесное хозяйство», 10—11, 1929.
154. О лесных насаждениях и полосах. Тр. з Ліс. досв. справ., вып. XIII, 1929.
155. Как садить лес в наших степях и как за ним ухаживать? Тр. з Ліс. досв. справ. XIV, 1930, и отдельно.
156. В справі нових даних росту степових лісонасаждень. Там же.
157. До статті С. А. Самофала. Там же, стр. 202.
158. При нові перспективи лісової досвідної справи на царині степового лісництва. Тр. з лісової досвідної справи на Україні, вып. 14, 1930.
159. По спеціялістів лісівництва. «Укр. лісов», 1930.
160. Skezzen über die hudrologischen Grundlagen der Bodenkunde. «Почвоведение»,4, 1930.
161. Перспективы произрастания древесных и кустарниковых насаждений на Апшероне и сухое лесоводство (доклад в Баку). «Вопросы обзеленения г. Баку и его окрестностей». Баку, 1930.

162. Агенти структури грунту. В Тр. науково-досвідної катедри грунтознавства, т. I, Харків, 1930.
163. Про природничий напрям лісової досвідної справи на Україні Наук. видан. укр. зональн. Н/Д н-ту ліс. госп. и лісов. промисловости, вып. 7, 1931.
164. О лесоводстве и борьбе с засухой. Тезисы доклада на Всесоюзной конференции по засухе 1931 г. Борьба с засухой, 1932.
165. Доклад на общую тему. Вопросы насаждения лесов и борьба с оврагами. Бюллетень, 6. Там же, 1932.
166. Об организации парных лесоводных опытных станций на Кавказе. Бюллетень орг. комитета съезда по изучению производ. сил ЗСФСР. 5. Тифлис, 1931.
167. Тезисы доклада на пленарном заседании и секции «Почвенная влажность и грунтовые воды». I Всес. гидрологич. съезд, 1931.
168. Bodenfeuchtigkeitsuntersuchungen in Waldbeständen der Ukrainischen Steppen und Waldsteppenzone. Tharandtes Forstl. Jarhbuch. H. 9/10, Bd 83, 1932.
169. Umsatz des Grundwassers unter dem Walde und dem Felde im Steppengebiet. Труды II Международного конгресса почвоведов, V комиссия, 1932.
170. Hayptergebnisse der Untersuchungen über die Wasser—und Salzverhältnisse unter hochgelegenem Plateau (placer) in der Ukraine. Там же, 1932.
171. Лес и его значение в борьбе с засухой и за полноту и равномерность речного стока. «Соц. лесн. хозяйство и агролесомелиорация», 1, 1932.
172. Влияние леса на водный режим Днепра. Там же.
173. Несколько замечаний по поводу предстоящих лесокультурных работ. «На лесокультурном фронте», 1, 1932.
174. Лес сушит равнины и увлажняет горы. Там же, 2.
175. Как проникать в тайгу. Там же, 4.
176. Предисловие к статье С. А. Вильде: Типы насаждений подзолистой области Северо-Американских Соединенных Штатов. «Почвоведение», 1, 1932.
177. О предварительной очистке полей и промежуточных культурах при степном лесоразведении. «Соц. лесное хозяйство и агролесомелиорация», 2, 1933.
178. О структуре почв. Мнение в «Материалах к выяснению вопроса о структуре почв». Сельхозгиз, 1933.
179. Еще об орудиях обработки для сохранения червей. (Без заглавия) Там же, 1933, стр. 125.
180. Полезахисні смуги та Узлісся, Держсільгоспвидав, Харьків, 1933.
181. Режим почвенной влажности, грунтовых вод и солей в степных и лесостепных почвогрунтах (в сотрудничестве с П. К. Фальковским). Водные богатства недр земли. Сб. VI, Секция спец гидрогеологии, 1933.
182. О глубокопочвенном (полнопочвенном) почвоведении. «Почвоведение», 6, 1934.
183. Леса Украины для назначения в них опытных пунктов.Тр. Лісової, секції сільско-господарського вченого комітету.
184. Shelterbelts in the steppes of Russia Journal of Forestry, XXXIII, No. 9, September, 1935.
185. Вопросы освоения нижнеднепровских арен. Бюллетень ВАСХНИЛ, 1936.
186. Этюды по влажным субтропикам. «Соц. растениеводство», серия А, 20, 1936.
187. Материалы по изучению «водоохранной» и водорегулирующей роли лесов и болот. Изд. ВАСХНИЛ, М., 1937.
188. Водоразделы и увлажнение степей. Изд. ВАСХНИЛ, М., 1937.
189. Десукція и корективний водопідйом. Праці Інституту водного господарства, вып. 13. Академія наук УРСР, Київ, 1937.
190. Рецензия на книгу «Полезащитные лесные полосы», изд. ВАСХНИЛ, 1937; Вестник сельскохозяйственной литературы, 12, 1937.
191. Дібрівскій ліс (в соавторстве с О. Л. Бельгард). Наукові записки Дніпропетровського державного університету, т. I, 1938.
192. О водоохранном значении лесов. «Лесное хозяйство», 4(10), 1938.
193. О гидрологическом и метеорологическом влиянии лесов. Гослестехиздат, 1938.
194. Гидромелиорация нашей равнины главным образом с помощью леса. «Почвоведение», I, 1939.
195. Культура среды и нарождений. Экстраполяция идей В. В. Докучаева. «Почвоведение», 5, 1939.
196. Лісні покровиії сітки СРСР. Сб. в честь 60-летия И. В. Сталина. Академія наук УРСР, 1940.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5
Георгий Николаевич Высоцкий и его труды (Автобиография)

ОБ УСЛОВИЯХ ЛЕСОПРОИЗРАСТАНИЯ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В СТЕПЯХ

Степи Европейской России . . 31
Об условиях лесопроизрастания и лесоразведении в степях Европейской России (часть I) 68
Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г. (глава I) 79

ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ И ПОЧВООБРАЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА

О гидроклиматическом значении лесов для России . 125
Учение о лесной пертиненции 151
О гидроклиматическом и метеорологическом влиянии лесов 241

СТЕПНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Степное лесоразведение (Часть I) 295
Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях Европейской России (часть II) 341
Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г. и заключение (глава VII) 365
Как сажать лес в наших степях и как за ним ухаживать 411

Список печатных трудов акад. Г. Н. Высоцкого за 1892—1940 г

Высоцкий Г. Н.

В 93 Избранные труды. М., Сельхозгиз, 1960.

435 с. с илл.; 2 л. илл., портр.

634.5

Высоцкий Георгий Николаевич

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

Редактор *А. М. Бредихин.*
Художник *О. В. Козлов.*
Художественный редактор *О. К. Алексеева.*
Технические редакторы. *З. П. Зубрилина.*
и *В. М. Деева*

Корректор *В. М. Русинова.*

* * *

Сдано в набор 11/III 1960 г. Подписано печати 3/VIII 1960 г. Т 10904. Формат 70×108 1/16. Печ. л. 27,25 (37,33)+ 2 вклейки. Уч.-изд. л. 34,61. Изд. № 304. Тираж 1200 экз. Заказ № 238.
Цена 12 р. 50 к. С 1/I 1961 г. цена 1 р. 25 к.

* * *

Сельхозгиз, Москва, К-31, ул. Дзержинского д. 1/19
Московская типография № 5 Мосгорсовнархоза. Москва, Трехпрудный пер., 9