

*Профессор*  
Н. С. НЕСТЕРОВ

ЛЕС  
И БОРЬБА  
С НЕДОРОДАМИ

СБОРНИК СТАТЕЙ



*Государственное издательство*  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Москва*

1 9 5 2

Биографический очерк, подготовка  
и общая редакция сборника  
проф. Р. Р. ЭЙТИНГЕНА



1860 ~ 1926





## ЖИЗНЬ И ТРУДЫ Н. С. ПЕСТЕРОВА

*(к двадцатипятилетию со дня смерти)*

**В** ряду выдающихся деятелей отечественного лесоводства профессору Николаю Степановичу Нестерову принадлежит особое место как неустанному борцу за насаждение лесов в нашей стране.

Н. С. Нестеров родился 4 ноября 1860 года (нов. ст.) в бывшей Вятской губернии (ныне Кировская область), в крестьянской семье. Первоначальное образование получил в сельской школе, после чего окончил реальное училище в Ростове-на-Дону, а затем в 1880 году поступил в Петровскую земледельческую и лесную академию, ныне Московская ордена Ленина сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева.

В то время Петровская земледельческая и лесная академия была в центре внимания прогрессивной интеллигентной молодежи. Биологические кафедры в академии возглавлялись тогда К. А. Тимирязевым, великим русским ученым, горячим пропагандистом дарвинизма, разрабатывавшим проблемы борьбы с засухой, борьбы за урожай. Крупнейшие ученые были преподавателями лесоводственных наук: М. К. Турский, В. Т. Собичевский и др.

В октябре 1884 года Николай Степанович окончил лесное отделение Петровской земледельческой и лесной академии и был оставлен при кафедре лесоводства у проф. М. К. Турского для подготовки к научной и педагогической деятельности. Диссертационная работа Н. С. Нестерова «Значение осины в русском лесоводстве» была напечатана в «Известиях Петровской земледельческой и

лесной академии» за 1887 год и затем двумя отдельными изданиями. Эта работа принадлежит к числу лучших исследований в нашей лесоводственной литературе последней четверти XIX столетия.

В феврале 1886 года Николай Степанович был приглашен на должность ассистента кафедры лесоводства. В период работы при кафедре он вел работу на Урале и изучал статистику лесного хозяйства. К этому времени относятся его статьи, напечатанные в «Лесном журнале»: «Леса Сергинско-Уфалейских горных заводов», «О земской статистике по лесному хозяйству», «О лесах бассейна реки Обвы». В должности ассистента Николай Степанович пробыл около трех лет.

В январе 1889 года он был командирован на два года в Германию, Австрию, Францию и Швейцарию. По возвращении на родину, в 1891 году Николай Степанович был назначен начальником эксплуатационного отделения лесного департамента Министерства земледелия и государственных имуществ. После двух лет работы в министерстве он был командирован в США и Канаду, где ознакомился с лесотехническим производством. Вернувшись на родину, Николай Степанович продолжал в течение пяти лет работу в лесном департаменте Министерства земледелия и государственных имуществ в должности начальника статистического отделения.

16 сентября 1889 года скончался выдающийся деятель лесоводства Митрофан Кузьмич Турский, и в 1900 году Николай Степанович был назначен профессором по кафедре лесоводства академии. Заведуя кафедрой и Лесной опытной дачей, Николай Степанович имел двух помощников — Г. М. Турского (сына проф. М. К. Турского) и В. И. Советова, бывшего с 1891 года вплоть до 1917 г. помощником заведующего Лесной опытной дачей.

Среди многих разделов лесоводства для Н. С. Нестерова бесспорно самой значительной была лесогидрологическая проблема. Бывший профессор академии и один из первых ее директоров П. А. Ильенков еще в 1875 году начал сбор материалов по лесогидрологическим вопросам, но завершить работу ему не удалось. Через 18 лет изучением лесогидрологической проблемы занялись проф. М. К. Турский и проф. В. Р. Вильямс.

В начале 90-х годов, когда передовые круги русского общества были взволнованы неурожаем и засухой 1891 го-

да, лесным департаментом была организована под руководством выдающегося почвоведом проф. В. В. Докучаева экспедиция на юг Европейской России, которая положила начало защитному лесоразведению как могучему средству повышения урожайности.

Вслед за докучаевской экспедицией в 1893 году была организована другая экспедиция — в среднюю полосу Европейской России, чтобы решить вопрос о том, какое количество лесов и в каких размерах следовало бы сохранить или развести вновь, имея в виду, с одной стороны, водное хозяйство, а с другой — потребности земледелия. Во главе лесоводственного отдела экспедиции стал проф. М. К. Турский, агрономического — проф. В. Р. Вильямс. После шестилетних работ экспедиция установила необходимость стационарного исследования роли лесов в водном режиме.

Эти исследования уже после смерти проф. М. К. Турского были организованы в 1906—1908 годах проф. Н. С. Нестеровым в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института.

Стационарные пункты для этих наблюдений были установлены в академии в бассейне речки Жабенки<sup>1</sup> площадью 116,1 гектара, из которой 85,7 гектара покрыты преимущественно хвойным лесом, а остальные 30,4 гектара оставляют открытые площади сельскохозяйственного значения.

В этом бассейне Николаем Степановичем в течение 1906—1908 годов были организованы постоянные наблюдения над следующими явлениями: задержание осадков лесом; отложение снежного покрова в насаждениях из различных пород; испарение с поверхности водоема в лесу; влияние леса на силу и направление ветра, на температуру почво-грунта, на просачивание воды в почву леса, на сток воды с лесопокрытого бассейна, на транспирацию воды древесными породами, на колебания уровня грунтовых вод под лесом, на скорость движения и тепловой режим грунтовых вод.

Гидрологи считают, что для получения средних данных по основным гидрологическим показателям необходимо охватить, по крайней мере, 25 годовых периодов. Тем

<sup>1</sup> Речка Жабенка впадает в речку Лихоборку, являющуюся левым притоком реки Яузы, которая, в свою очередь, составляет левый приток реки Москвы.

ценнее 35-летние стационарные лесогидрологические наблюдения в Лесной опытной даче.

Результаты наблюдений, обработанные кафедрой лесоводства уже после смерти Николая Степановича, показали, что густой чистый ельник задерживает на пологе в среднем 32% осадков, выпадающих в открытом месте, средневозрастные и спелые сосняки — 13—16%, а спелый березняк — лишь 10% осадков, выпадающих в открытом месте.

Как указывает Николай Степанович в статье, публикуемой в настоящем сборнике «Лес и борьба с недородами», это задержание осадков пологом леса имеет громадное влияние на круговорот воды и на климат. В полученных данных определяется количество воды, задерживаемой пологом насаждений различного состава, которая через посредство леса при содействии воздушных течений вводится снова в круговорот воды, увлажняет атмосферный воздух, в особенности в летний период, в чем очень нуждаются наши степи. Изучение снежного покрова составляло самостоятельную часть в вопросе о влиянии леса на задержание осадков.

Влияние леса на силу ветра впервые изучено Н. С. Нестеровым в 1905 и 1906 годах. До сих пор его работа «Влияние леса на силу и направление ветра» является лучшей. Николай Степанович подошел к рассмотрению этого вопроса с точки зрения выяснения роли леса в жизни природы и установления количества лесов, которое необходимо для отдельных районов страны в целях удовлетворения многообразных нужд народного хозяйства. В до-революционный период эти исследования были использованы для разработки вопроса о защите путей сообщения живыми изгородями. И только после Великой Октябрьской революции, с победой колхозного строя, эта работа послужила исходной для ряда исследований по вопросу о влиянии лесных полос и лесных массивов на силу и направление ветра. Состав и форма лесных полос определяют различия в этом ветровом режиме, и это положение было предугазано исследованиями Николая Степановича.

Весьма ценными являются наблюдения над температурой грунта в буровых скважинах, частично опубликованные в работе «О влиянии леса на температуру почвы-грунта». На трехметровой глубине средняя годовая температура грунта под сосново-березовым лесом на 1,9°



*Проф. Н. С. Нестеров в рабочем кабинете (1909 г.).*

ниже, чем в поле. Медленное движение грунтовых вод из леса в поле способствует выравниванию этой температуры почво-грунта, что имеет значение для засушливых областей с резко континентальными температурными колебаниями.

Для изучения стока воды в Лесной опытной даче Николая Степановича построил в истоке речки Жабенки каменную плотину с жолобом, через который с помощью мерного ведра и секундомера ежедневно учитывался поверхностный сток. Несколько ниже был построен водослив, через который по высоте уровня воды во время паводка ежедневно учитывался внешний сток. В результате наблюдений получены данные, достаточные для выводов о стоке воды с малого элементарного, на три четверти покрытого лесом водосбора. Некоторые обобщения по вопросам влияния лесов на режим рек напечатаны в статье Николая Степановича «Леса и наводнения». Эти наблюдения в равнинных условиях средних широт позволяют судить о водозадерживающей роли лесов в центральных районах и о их значении для водного режима степных и лесостепных районов европейской части СССР.

Строительство гидроэлектростанций до Великой Отечественной войны (Днепрогэс, Волховгэс и многих других), и проблемы орошения и обводнения засушливых районов обусловили создание огромной сети водомерных постов в бассейнах наших великих рек, текущих из центральной части нашей страны по лесостепным и степным районам. Но для малых, первичных, так называемых элементарных водосборов, суммарный сток с которых определяет сток воды в речные системы, материалы весьма ограничены, и в этом отношении наблюдения, организованные Николаем Степановичем, имеют научный и производственный интерес. Эти наблюдения позволяют предсказывать размер и время наивысшего подъема в реках, что очень важно для сельского и водного хозяйства страны.

Значительное внимание уделил Николай Степанович вопросу о режиме грунтовых вод под лесом. Питание рек в межень период обуславливается грунтовыми водами, которые отдают в засушливых районах часть своего запаса полям. Девять буровых скважин по склону водосбора речки Жабенки показали, между прочим, что после влажных годов уровень грунтовых вод поднимается, а после засушливых лет опускается, но лишь на следующий

год. В этой годовой отсрочке изменения уровня грунтовых вод по сравнению с ходом атмосферных осадков заключается огромная влагосберегательная способность леса.

Годичные колебания уровня грунтовых вод под лесом характеризуются очень малым коэффициентом изменчивости; это одна из самых устойчивых величин в гидрологии леса. Позднейшие наблюдения в Каменной Степи, Воронежской области, показали, что лесные полосы поддерживают высокий уровень грунтовых вод в весенне-летний период, что имеет существенное значение для питания полей в этот период, когда хлеба особенно нуждаются в воде.

Многогранный талант исследователя толкал Николая Степановича на разрешение ряда вопросов биологии леса, лесохозяйственного растениеводства, акклиматизации и натурализации древесных пород.

С начала двадцатого столетия акклиматизация древесных растений в лесной опытной даче была значительно расширена введением в культуру флоры главным образом Дальнего Востока, причем наряду с древесными породами были широко введены и кустарники. К концу двадцатых годов в лесные посадки введены 52 древесные породы и 22 вида кустарников. Новые древесные породы высаживались на лесосеках в чистом виде, в смешении с другими породами или вводились в виде подроста под полог насаждений, также в чистом виде или в виде примеси к наличному подросту из местных пород.

Культура новых древесных пород под пологом леса создает для них более ровную среду, лишенную крайних колебаний, главным образом в отношении морозов и заморозков, которым очень подвержены породы, акклиматизируемые на открытых местах.

Великий поход за преобразование природы, осуществляемый нашим народом на основе постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 года и постановлений Совета Министров СССР в августе-сентябре 1950 года, позволяет применить этот метод для обогащения древесной и кустарниковой флоры степных и пустынных районов СССР.

К проблеме акклиматизации и натурализации древесных пород примыкает вопрос о значении местопроисхождения семян. Продолжая работы, начатые проф. М. К. Тур-

ским, Николай Степанович заложил в Лесной опытной даче серию опытных сосновых насаждений из семян, собранных в целом ряде губерний нашей страны. Ныне эти культуры вместе с более старыми культурами 80-х и 90-х годов прошлого столетия составляют обширную серию опытных насаждений по этому важному лесокультурному вопросу. Одна из первых экспериментальных печатных работ Николая Степановича посвящена этому вопросу и опубликована в 1912 году.

К циклу селекционных работ Николая Степановича относятся наблюдения над поздно и рано распускающимися формами ели и дуба, закладка опытных насаждений ели из семян с красными и зелеными шишками. Насаждения эти показали, что для лесокультурных работ зеленая форма ели по устойчивости против заморозков, энергии роста и техническим свойствам древесины предпочтительнее, чем красная.

Для разрешения кардинального в лесоводстве вопроса о влиянии густоты посадки на рост леса Николай Степанович заложил серию опытных культур с сосной и елью. Эти культуры позволяют выяснить вопросы возрастной эволюции насаждений, вопросы внутривидовых и межвидовых взаимоотношений древесных пород, разрешение которых в настоящее время составляют одну из ближайших задач советской агробиологии. По этим вопросам Николай Степанович продолжал сбор материалов путем периодического составления графических планов распределения деревьев в чистых и смешанных насаждениях с учетом расположения и размеров живых и отмерших деревьев. Независимо от этого, положено начало биометрическому исследованию насаждений, которое позволяет в нескольких числах охарактеризовать изменчивость роста насаждений и соотношения между таксационными признаками насаждения.

Эти исследования показали, что с возрастом происходит постепенное уменьшение изменчивости признаков, прежде всего высоты дерева, которой принадлежит руководящая роль в строении насаждения, затем диаметра стволов, длины кроны; наибольшей же изменчивостью характеризуется объем ствола при значительной устойчивости его формы.

Своими работами Николай Степанович охватывал самые различные стороны лесоводственного учения. Он

предложил способ количественного учета развития кроны деревьев, что имеет значение для подбора пород при посадке зеленых насаждений. Он применил количественный способ учета плодоношения древесных пород путем установления числа плодов на один погонный метр длины побега. Печатаемая в настоящем сборнике работа по этому вопросу «О методике исследования плодоношения деревьев» впервые в лесоводственной литературе разрешает вопрос о точной оценке размера плодоношения у дуба. Огромная потребность в семенах древесных пород, главным образом дуба, необходимых для создания миллионов гектаров лесных полос, и периодичность в урожаях желудей побуждают регулировать использование этих урожаев. Для этого необходима методика определения урожая семян, которая и разработана с большой точностью Николаем Степановичем.

Крупный интерес представляют исследования Николая Степановича по уходу за лесом. Выяснение роли опилки сучьев как меры ухода за строевым лесом охарактеризовано им впервые в лесоводственной литературе с большой детальностью. Работа «Опилка сучьев как мера ухода в строевом лесу», напечатанная в 1909 году и помещенная в настоящем сборнике, приобретает после постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 года особое значение. Она показывает, что наряду с повышением выхода ценной строевой древесины в насаждениях опилка сучьев вызывает также и увеличение проникающих под полог леса количества осадков, и уменьшает опасность распространения вредителей в лесу.

Лекции Николая Степановича представляли собой стройную систему научных идей и сопровождалась демонстрацией оригинального музейного материала, который может быть накоплен лишь в результате неустанной творческой научной и педагогической работы. В этих лекциях излагались основы того научного мышления, которое полвека назад, в январе 1894 года, охарактеризовал К. А. Тимирязев в своей речи на 9-м съезде русских естествоиспытателей: «Не в накоплении бесчисленных цифр, метеорологических дневников, а в раскрытии основных законов математического мышления; не в изучении местных фаун и флор, а в раскрытии основных законов истории развития организмов; не в описании ископаемых богатств своей страны, а в раскрытии основных законов химиче-

ских явлений, — вот в чем, главным образом, русская наука заявила свою равноправность, а порою и превосходство».

Большое место в преподавании лесоводства в академии занимали практические занятия. На этих занятиях Николай Степанович внушал любовное отношение к труду, и ему мы обязаны тем, что на этих занятиях сохранились как традиция собственноручные посадки студентами леса, посадки, которые теперь в виде взрослых насаждений являются живой историей нашей академии.

С 1895 по 1899 год Николай Степанович по избранию Петербургского лесного общества был редактором «Лесного журнала». В 1889 году он основал еженедельный журнал «Лесопромышленный вестник» и в течение 19 лет был его редактором-издателем. В передовой статье к первому номеру нового журнала Николай Степанович писал: «Русская лесная промышленность бредет ощупью, в потемках, среди множества разнообразных препон, наталкиваясь на каждом шагу на неожиданности и затруднения и необходимость непроизводительной затраты труда, времени и капитала. Не нужно обладать мудростью государственного предвидения, можно и не заглядывать в книгу судеб мира, чтобы сказать, что в лесном деле Россию ждет великое будущее: она упрочит свое материальное благосостояние и могущество на этих необозримо колоссальных богатствах».

Стремление связать науку с практикой Николай Степанович осуществлял в качестве бессменного председателя Московского лесного общества с 1900 до 1917 года. Широкая пропаганда лесоразведения и распространение лесохозяйственных знаний были предметом постоянных забот Николая Степановича.

В течение всей своей двадцатипятилетней научной деятельности в академии Николай Степанович находился в творческом содружестве с акад. В. Р. Вильямсом, который обосновал значение лесов в организации социалистической сельскохозяйственной территории. Акад. В. Р. Вильямс принял на себя редактирование посмертного издания труда проф. Н. С. Нестерова «Лесная опытная дача в Петровско-Разумовском под Москвой» (М., Сельхозгиз, 1935 г.). В предисловии к этому труду акад. В. Р. Вильямс следующим образом характеризовал агрономическую роль лесов.

«С каждым годом лесоаграрные мероприятия приобретают все более актуальное значение. При социалистической реконструкции сельского хозяйства Союза ССР из поля зрения не может быть упущено плановое размещение лесов агрономического значения, являющихся природным регулятором водного и ветрового режимов.

Открывающаяся перспектива грандиозна по своей колоссальности. Перед нами стоит не только задача организации рационального хозяйства в лесах, являющихся охранителями режима водных артерий Союза как путей связи между его отдельными областями, разделенными огромными пространствами... Не менее важна и не менее неотложна задача правильного использования лесов как регуляторов водного режима полевых угодий, особенно в южных и юго-восточных районах. Обширные водораздельные пространства, не могущие быть быстро освоенными сельскохозяйственным производством, должны быть в плановом порядке покрыты системой лесных полос, опушек, без помощи которых освоение этих пространств почти безнадежно: их сельскохозяйственная культура без помощи леса не может быть экономически эффективной.

Далее идет не менее важная и такая же неотложная задача защиты почвы как средства производства сельскохозяйственной продукции СССР от сношения водой и ветром. Нужно не только придать нашей почве культурные свойства, не только обеспечить ей возможность одновременного и непрерывного снабжения культурных растений и водой и пищей, но и защитить ее от гибели, от прямого уничтожения как результата тысячелетнего хаотического варварского использования. Нужно незамедлительно прекратить рост старых и образование новых оврагов, ибо каждую весну и после каждого ливня уничтожаются тысячи гектаров драгоценной пахотной почвы...

Еще хуже там, где уже нет лесов или почти нет. Там освобождена стихия ветра, уносится почва, сносятся самые посевы, подсекаются несущейся по ветру почвой десятки тысяч гектаров всходов.

И, наконец, не менее важной задачей представляется необходимость возвратить в сельскохозяйственное производство то неисчислимое количество тонн ценнейшего удобрения, которое ежегодно разрушается в форме кизяка или идет на постройки в виде самана...

Своеобразные и сложные задачи, предъявляемые народным хозяйством, и в частности сельскохозяйственным производством в процессе его социалистической реконструкции, к лесам агрономического значения, требуют и иного подхода к специальным лесокультурным и лесоэксплуатационным вопросам, чем в лесах промышленного значения. *Лес агрономического значения не представляет собой цель культуры, он представляет агротехническое средство.*

Конкретизация задач леса агрономического значения находит себе выражение в небольшом комплексе требований, предъявляемых к такому лесу: 1) поверхность почвы леса агрономического значения никогда не должна освобождаться от лесного полога; 2) она должна быть непрерывно покрыта слоем лесной подстилки; 3) травянистый покров почвы такого леса должен пребывать в угнетенном состоянии, никогда не достигая сплошной сомкнутости; 4) лесоиспользование должно быть исключительно выборочное; 5) всякое побочное пользование — косьба травы, пастьба скота, сбор лесной подстилки и т. п. — допустимо лишь в меру, обеспечивающую выдвинутые выше требования».

Приведенная выдержка из предисловия В. Р. Вильямса к книге Н. С. Нестерова представляет и в настоящее время большой интерес.

Более сорока лет назад, в 1908 году, на открытии памятника первому степному лесоводу, создателю Велико-Анадольского леса В. Е. Граффу, Николай Степанович выразил пожелание; чтобы Велико-Анадольское лесничество стало центром и рассадником лесоразведения в южной полосе России, чтобы настало время торжества дела степного лесоразведения, которое является нашим отечественным делом, и представители его внесли свой самобытный вклад в общечеловеческую сокровищницу.

Но в тисках самодержавия степное лесоразведение свертывалось, — и в тот год, когда на общественные средства в Велико-Анадоле воздвигался гранитный памятник мужественному борцу со степью В. Е. Граффу, — царское правительство решило вопрос о нецелесообразности дальнейших работ по облесению южнорусских степей.

«Что же сделано с памятного 1891 г. в деле разведения леса в степях», — спрашивал Николай Степанович в

1924 году в статье «Лес и борьба с недородами» и с грустью отвечал: «...приходится ответить: весьма и весьма немногое. ...Площадь разведенных в наших степях лесов представляется каплей, тонущей в море произведенного одновременно с тем лесонистребления. ...Отчего же это? Разведение леса... выходит за пределы кругозора частного предприятия, которое требует плоды своих трудов собирать немедленно же... Как длящееся предприятие, объединяющее интересы всего общества и требующее планомерности и последовательности исполнения, лесоразведение посилено только государству... Принимая во внимание недостаток лесов на юге европейской части СССР и часто повторяющиеся неурожаи хлебов от засух и имея в виду физические свойства леса, важные в гидрологическом отношении, необходимо признать настоятельной потребность широкой организации лесоразведения в южных малолесных районах. ...Наша государственная власть должна не откладывая готовить ответ своими большими делами», — говорил и писал Николай Степанович, находясь под влиянием засух и тяжких неурожаев, постигших нашу страну в 20-х годах.

Лишь с победой колхозного строя эти стремления передовых деятелей отечественной науки воплощаются в жизнь. За десять лет, с 1931 года до Великой Отечественной войны, были посажены сотни тысяч гектаров полезащитных лесных насаждений, больше чем было посажено лесов за все дореволюционное время. Это было лишь началом крупнейших работ в деле борьбы с засухой. Преобразование природы, предуказанное в постановлении Совета Министров СССР и Центрального Комитета Всесоюзной коммунистической партии (большевиков) от 20 октября 1948 года, постановление Совета Министров СССР в 1949 году о создании дубрав промышленного значения в Сталинградской, Ростовской и Астраханской областях на площади свыше 400 тыс. гектаров и постановления Совета Министров СССР в августе-сентябре 1950 года о великих стройках на Волге, Днепре, Аму-Дарье, о строительстве Главного Туркменского, Южно-Украинского, Северо-Крымского каналов и Сталинградского и Волго-Донского каналов, а также отводных оросительных каналов и водохранилищ по границам орошаемых земель и с целью укрепления песков предусматривают создание до одиннадцати миллионов гектаров за-



*Дом, в котором проф. П. С. Нестеров жил с 1900 по 1926 г.*

цитных лесных насаждений. Уже за два первых года, 1949 и 1950, в засушливых районах посеяно и посажено 1 350 тыс. гектаров леса. На 1 мая 1951 года колхозы, лесхозы, лесозащитные станции и совхозы степных и лесостепных районов европейской части СССР произвели посадок и посевов защитных лесных насаждений на площади 700 тыс. гектаров, или на 55 тыс. гектаров больше, чем на 1 мая 1950 года.

Эти красноречивые цифры говорят о том, что в стране строящегося коммунизма сбываются мечты передовых деятелей отечественной науки. Трудом народа, вдохновенного гением Сталина, ранее бесплодные земли превращаются в богатейшие житницы.

«Обращение свыше шести миллионов гектаров сыпучих песков в культурное состояние составит небывалую в мировой истории победу человека над дикой стихией — победу, перед которой будет бледнеть облесение приморских песков в Ландах во Франции, чем гордится французское лесоводство. Эти вновь завоеванные культурные земли составят прекрасный земельный фонд для интенсивной сельскохозяйственной культуры», — писал в 1924 году Николай Степанович Нестеров. Теперь, через 25 лет после его смерти, не только ведутся работы по посеву и посадке леса на песках европейской части СССР, но будут облесены обширные песчаные и солонцовые пустыни, площадью до 28 млн. гектаров. Маслина, финиковая пальма, сахарный тростник, лимоны и апельсины, миндаль, инжир, хлопчатник, рис и многие другие ценные культуры будут расти там, где ныне простираются мертвые песчаные пустыни и тянутся лишь древние караванные тропы.

В начале июля 1918 года Николай Степанович уехал на Кавказ лечиться. Глубокой осенью он вернулся домой с еще более подорванным здоровьем и в трудных условиях продолжал напряженно работать. В декабре 1923 года Николай Степанович заболел расстройством речи на почве артериосклероза.

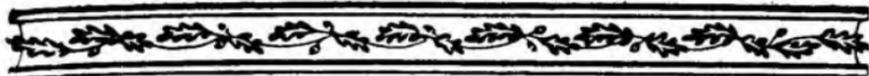
1 ноября 1925 года, когда Николаю Степановичу исполнилось шестьдесят пять лет, в Московском доме ученых была торжественно отмечена его сорокалетняя самоотверженная научно-педагогическая и общественная деятельность. Академик В. Р. Вильямс, отмечая заслуги Н. С. Нестерова, указывал, что «работы Н. С. Нестерова

ельно помогут выработке правильного диалектического подхода к изучению такого важного фактора хозяйства СССР, как лес».

Весной 1926 года Николай Степанович Нестеров заболел воспалением легких и 30 мая того же года он скончался.

В развитии отечественного лесоводства русская культура обнаружила изумительную силу. Создано оригинальное учение о лесе, появились многие десятки талантливых исследователей лесов. Ныне в Сталинском плане преобразования природы скрытые ранее силы отечественной лесоводственной мысли находят себе широкое применение.

Прсф. *Г. Р. Эйтинген.*



## ЛЕС И БОРЬБА С НЕДОРОДАМИ

**В** годину нового неурожайного бедствия, размерами своими далеко уступающего катастрофе 1921 года, но все же охватившего весьма значительные районы, представляется вполне своевременным вспомнить о тех силах природы, которые существенным образом влияют на климат, влагооборот и водный режим страны, в тех целях, чтобы при построении программы планомерных мероприятий по борьбе с повторяющимися периодически засухами не оставить без внимания пути и средства борьбы, диктуемые самой природой. Леса являются одной из таких постоянных сил, поэтому лесное хозяйство не может остаться в стороне от плана мероприятий по борьбе за улучшение условий сельского хозяйства.

Одним из самых важных физических свойств леса является скрепление земли корневыми системами деревьев. Вместе с тем лес отличается важной способностью препятствовать образованию поверхностного стока воды. Ввиду этих двух физических свойств лес представляет собой в природе самое могущественное средство для предохранения почвы от смыва и разрушения.

В связи с быстрым стоком поверхностных вод, на расположенных по склонам культурных землях, выгонах и других безлесных пространствах снеговые и дождевые воды, в особенности ливневые, неизбежно из года в год смывают пылеватую, иловатую и перегнойную плодородную почву. Размер этого смыва и разрушения почвы зависят от величины ската, характера почвы и геологического строения местности. При более или менее крутых

склонах размывание стекающими водами рыхлых почв и подстилающих их пород достигает колоссальных размеров, в частности, в центральной полосе нашей страны, в виде действующих оврагов, причиняющих земледелию бедствия на почвах чернозема, лесса, мергелей и других легкоразмываемых пород, а с другой стороны, обуславливающих наносами земли в реки обмеление и расстройство транспорта по водным путям сообщения.

Развитие оврагов, помимо непосредственной потери культурной земли, неизбежно сопровождается понижением уровня грунтовых вод, иссушением местности и уменьшением плодородия земли. В местностях же, где под небольшим слоем почвы залегают известняки, гипс, мел или иные твердые породы, смыв культурной почвы обуславливает превращение местности в бесплодную пустыню с голыми скалами или меловыми утесами; там же, где почва подстилается толщею песка, в результате смыва почвенного слоя образуются сыпучие пески, распространяющиеся с помощью ветра на далекие расстояния и засыпающие окрестные культурные земли и селения.

Быстро стекающие с открытых склонов поверхностные воды, смывая и разрушая почву, уносят с собою многие миллионы кубических метров земли, откладывая эти выносы по берегам речных долин или образуя на дне рек мели, перекаты и тому подобные отложения, затрудняющие судоходство и сплав.

Кроме того, во многих местах европейской части СССР имеются обширные площади чисто песчаных почв, которые прежде были покрыты сосновыми лесами, а после вырубки сосны, вследствие последующей пастьбы скота, превратились в мертвую зыбь сыпучих песков. Вследствие разноса ветром эти пески, постоянно передвигаясь, засыпают пашни, луга и селения...

В бурю пространство сыпучих песков представляет собой тяжелую картину. «Горе путнику, застигнутому в это время», — пишет г. Чухновский о песках Днепровского уезда. «Прикрыв себя всем, что только может иметь значение защиты, с шумом и песком в ушах, с болью в глазах, затрудненным дыханием и с песком в горле, — ему остается только ожидать прекращения этого ада на земле».

Общая площадь летучих песков в европейской части СССР составляет свыше 8 млн. гектаров, в том числе на

Астраханскую губернию приходится свыше 5 млн. гектаров<sup>1</sup>. Пространства этих песков постоянно увеличиваются, причиняя вред народному хозяйству; ежегодное увеличение их исчисляется от 1 до 8%, что составляет в среднем свыше 240 тыс. гектаров в год, в особенности значительное увеличение площади песков бывает в годы засух, как в 1892 и 1897 годах.

Во многих губерниях (Донской, Черниговской, Харьковской, Киевской, Полтавской и др.) опасность от надвигающихся песков стала уже настолько серьезной, что вызывает необходимость принятия государственных мер против этого бедствия. Летучий песок — грозный бич земледелия; он страшен не только своим распространением, но и губительным влиянием своим в климатическом отношении. Накаляясь от солнечного зноя, сыпучие пески сильно нагревают воздух и увеличивают его сухость. Проносясь чрез такие пески, горячие ветры, еще более нагреваясь, зачастую губят на своем дальнейшем пути растительность полей и лугов даже и в весьма отдаленных местностях, где о непосредственном заносе песками не может быть и речи. Такой вред земледелию юго-востока причиняют сыпучие пески, занимающие огромнейшие пространства в Арало-Каспийской впадине.

Поэтому на всей территории СССР необходимо выделение в особую категорию лесов, так называемых защитных, в которых эксплуатация должна вестись непременно по специальному плану хозяйства, с воспрещением всякой расчистки и пастьбы.

Лес есть достояние, ценность которого не измеряется лишь тем, что он даст строево-поделочный материал и топливо, а определяется также влиянием, которое он оказывает на климат, и пользой, приносимую им земледелию, водным путям сообщения и вообще всему народному хозяйству. Лес имеет важность не только для настоящего времени, значение его простирается и на будущие времена, притом на благосостояние всего государства.

Европейская часть СССР представляет собою огромную плоскую равнину, северная часть которой имеет понижение к Ледовитому океану и потому открыта действию холодных северных ветров; остальное же, значительное

<sup>1</sup> В. А. Бертенсон. Об использовании сыпучих песчаных почв. Труды 1-го южнорусского мелноративного съезда в Одессе, 1909.

пространство равнины имеет понижение на юго-восток к Каспийскому морю. Юго-восточное понижение открывает свободный вход сухим, горячим ветрам среднеазиатских степей к Арало-Каспийской впадине и делает всю область, прилегающую с запада к этой впадине, почти вплоть до Черного и Азовского морей, крайне сухой и подверженной засухам.

Другие особенности рельефа только усиливают эти неблагоприятные условия географического положения европейской части СССР. По юго-западной ее границе тянутся высокие Карпатские горы, а в северо-западном углу расположено продолжение Скандинавских гор. Карпатскую горную цепью, а частью и Арватинскую возвышенностью, высотой до 400 м, идущую в юго-восточном направлении через Подольскую и Киевскую губернии и порогами переходящую реку Днепр на юге Полтавской губернии, европейская часть СССР заслонена на западе от теплых и влажных ветров Атлантического океана и Средиземного моря. Вследствие этого наши южные и юго-западные области имеют более сухой и более суровый климат, чем смежные, под той же широтой расположенные, области Западной Европы. Возвышенности же на северо-западной границе отделяют нас от теплого течения Гольфстрима, вследствие чего Балтийское море замерзает, тогда как гораздо далее на север расположенные побережья Норвегии и русской Лапландии, омываемые Гольфстримом, обладают незамерзающим морем.

Лишь Уральские горы, пока еще покрытые лесами, несомненно, служат нашей прямой защитой от сурового сибирского климата, заслоняя распространение на запад зимних антициклонов; подтверждением этого, между прочим, служит в зимние месяцы изотерма  $10^{\circ}\text{C}$ , идущая с северной части Аральского и Каспийского морей прямо к северной окраине Ботнического залива.

Юг и юго-восток европейской части СССР от времени до времени в чрезвычайной степени страдают от неурожая хлебов и гибели садов вследствие засух, знойных суховеев; таковы неурожаи 1891—1892, 1897 и 1921 годов. Очагом, где возникают эти суховеи, служат безлесные, высоко приподнятые над уровнем моря плоскогорья Монголии и Тибета, а также, как передаточная область, Арало-Каспийская впадина, усиливающая бедствия нашего земледелия.

Из этого очага сухие и горячие ветры весной и летом несутся на запад, в наши южные степи. В весенние месяцы порою к нам вторгается из Средней Азии суховец с целым морем знойной атмосферы, наполненный мглой; он страшен не столько даже своей сухостью, сколько силой своего напряжения и своего зноя, во много раз более вредящего полевой растительности, чем самый недостаток влаги в воздухе. Порою (например, в 1892 году) он достигал такой необычайной силы напряжения, что выходил даже за пределы нашей страны, распространяясь более чем на полторы тысячи километров за обычные пределы майских суховеев.

Губительное дыхание среднеазиатской пустыни на полевые культуры в наших степях наглядно сказывается на географическом распределении на юге многих климатических элементов в направлении от северо-запада на юго-восток. Так, в этом направлении количество осадков последовательно уменьшается с 500 до 200—150 мм; убывает также относительная влажность воздуха за май и июнь; при юго-восточных ветрах, дующих ранней весной, страшно низкая относительная влажность воздуха ( $15-25\%$ ) нередко доходит даже до широты Москвы; изотерма максимальной температуры воздуха в  $40^\circ$ , занимающая огромное пространство в Китае, Монголии и в Средней Азии, заходя в европейскую часть СССР выступом, охватывает наш юго-восток; соответственно тому, только лишь гораздо более широким выступом проходит также и изотерма наибольшей температуры воздуха в  $35^\circ$ .

Ветер, кроме того, сам по себе играет в жизни почвы огромную роль. Почвы полей непрерывно изменяются от действия ветра; при сильном напряжении ветер оказывает на почву, в частности, на черноземную, вредное влияние; выдувая из чернозема иловатые и пылеватые частицы, он понижает плодородие почвы. На юге, при восточных и юго-восточных ветрах, нередко бывают так называемые «черноземные бури», сопровождающиеся массовыми отложениями чернозема в оврагах, около строений, кустов и т. п., далеко от места его залегания. Поэтому необходима защита почвы ветрозащитными опушками и т. п. <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Г. Н. В о с о ц к и й. Материалы по изучению черных бурь в степях России. Оттиск из «Трудов экспедиции, снаряженной Лесным департаментом, под руководством проф. Докучаева». СПб. 1894.

Одним словом, наша степь, в особенности юго-восточная, томится и истощается под дыханием азиатской пустыни, сама порою принимая от страдания мертвенно-бледный лик.

Вред, наносимый юго-восточными и восточными ветрами сельскому хозяйству, усиливается с лесостреблением и распашкою степей. Истребление лесов между реками Уралом и Сакмарой совершалось еще в недавнее время; на протяжении всей Оренбургской пограничной линии (свыше 1 860 км) леса истреблены почти совершенно; многие озера и речки, упоминаемые Рычковым в 1762 году, превратились в совершенно безводные овраги, и все пограничные реки представляют во многих местах непрерывные ряды бродов. «Хотя и прежде случались здесь жары, засухи и бураны, но не так часто и не с такими внезапными переходами температуры, как теперь в краю обезлесенном». Зимой мороз полярный, в связи с восточным ветром, которому устранено всякое препятствие, побивает самые обыкновенные плодовые деревья, а пушные звери и дичь покидают край, в котором за уничтожением лесов не стало им пропитания и убежища. «Во избежание и предупреждение неминуемых последствий совершенного истребления леса, непременно должно торопиться разведением их вновь, где только можно, на всем пространстве Оренбургской пограничной линии», — говорил акад. Гельмерсен, путешествовавший сто лет назад по Оренбургской губернии.

В настоящее время на южных и юго-восточных склонах главного хребта Общего Сырта в прилегающей с юга Уральской области встречаются лишь незначительные лесные оазисы в вершинных западинах и оврагах верховьев трех главных речных систем — Киндели, Иртека и Чегана (притоков реки Урала); кроме того, попадаются разбросанными кое-где по балкам и склонам Общего Сырта лесные островки (по местному «колки») и отдельные деревья — жалкие памятники прежних лесов, тогда как, по свидетельству Карелина, в 30-х годах Общей Сырт еще изобилдовал лесами и зверями.

То же самое можно сказать о правобережье Волги и Дона; по свидетельству знатока этого края П. У. Палимпсестова, почти все пространство между Волгою и Доном около двухсот лет назад было покрыто сплошными лесами, которые по Дону спускались почти до его устья. Леса

эти частью переходили в заволжские степи и тянулись к Уралу; между тем как теперь лишь на возвышенной гряде (называемой «Ергени»), тянущейся приблизительно на 200 км к югу от Царицына, уцелели от скота и человека кое-где по склонам одни жалкие остатки древесной растительности, в виде групп деревьев и кустарников или одиноких деревцев. С другой стороны, «...волго-донские леса на севере сливались с лесами Саратовской и Воронежской губерний. Теперь же почти вплоть до Саратова и Воронежа — хоть шаром покати»<sup>1</sup>.

По свидетельству Палласа, саратовские колонисты на горного берега Волги истребили последние остатки лесов, найденные ими в этом крае.

Независимо от уничтожения на юго-востоке лесов, сдерживавших восточные ветры, возраставшее народонаселение в степной полосе вызвало обращение черноземной залежи в пахотные земли, результатом чего явилось значительное увеличение поверхностного стока атмосферных осадков; взамен просачивания в почву вода в настоящее время стекает с полей в балки и реки, уносясь в море. И этим путем пропадает для земледелия до одной трети годовых осадков. Такая расточительность воды, при дедовских приемах обработки земли, губельна в крае, где дорога каждая капля воды.

Все это воочию свидетельствует, как мало мы еще умеем пользоваться водою, этим необходимейшим элементом жизни. Мы до сих пор только усиливали вредное влияние наводнений и засух своим неумелым и бестолковым пользованием дарами природы.

Лесорастительный покров земли имеет громаднейшее влияние на круговорот воды на земном шаре, как и на климат.

Задерживая на своем пологие от  $1\frac{1}{4}$  до  $1\frac{1}{2}$  годовых осадков, лес испаряет их обратно в атмосферу и, при содействии ветра, увлажняет воздух в летнее время. Вместе с тем, добывая и выкачивая своею корневой системой из глубины, недоступной для травянистых растений, потребную для своей жизни воду, лес путем транспирации отдает эту воду также в атмосферу; как система сильных насосов, выкачивающих воду из грунта, лес вводит эту воду

<sup>1</sup> П. У. П а л л а с е в. Переменился ли климат на юге России? «Русский вестник», № 12, 1864.

снова в круговорот, давая ей возможность опять выпасть на землю в виде дождя или непосредственно над лесом или в окружающей местности; при этом через посредство леса, при содействии воздушных течений, этой водою из большой территории может совершаться в год по нескольку таких оборотов...

Таким образом, лес представляет собой могучий пульверизатор в природе, увлажняющий атмосферный воздух в летнее время, в каковом увлажнении именно так нуждаются наши поля и луга, в особенности в степной полосе. Благодаря огромному испарению деревьями атмосфера над лесом, помимо повышенной влажности, отличается пониженной температурой, и это охлаждающее влияние леса может простираться на высоту до полутора километров над поверхностью земли.

Второе важное в гидрологическом отношении физическое свойство леса состоит в его способности повышать общее количество выпадающих на землю атмосферных осадков отчасти в течение вегетационного периода, преимущественно же в зимнее время. Это свойство леса, с одной стороны, усматривается из сопоставления карт распределения атмосферных осадков на земной поверхности и распространении лесов, а с другой, — вполне доказывается произведенными в последнее время специальными исследованиями...

Затем, огромную гидрологическую важность в деле охранения почвенной влаги имеет ветрозадерживающая способность леса. Оказывая механическую преграду движущемуся над земною поверхностью ветру, лес задерживает его скорость в такой степени, что обуславливает почти полное затухание ветра в расстоянии нескольких десятков метров от опушки леса. Это затухание ветра, как физический процесс, зависящий от древесной породы, полноты, высоты и формы насаждения, а для лиственных пород, кроме того, также от облиственного или обнаженного состояния деревьев, при всем непостоянстве и капризности воздушной стихии можно выразить математической формулой.

Это свойство леса в 1900 году экспериментально исследовано проф. Н. С. Нестеровым в Петровско-Разумовском (под Москвою) и А. Кайгородовым в Петроградской губернии (в 1916 году). Эти исследования показали, что ветрозадерживающее влияние леса простирается на расстояние

в 50 раз большее, нежели высота леса, т. е. при высоте леса в 30 м влияние его на скорость ветра простирается на протяжении почти на полтора километра от опушки леса<sup>1</sup>.

В тесной связи с рассматриваемым свойством леса, несомненно, находится тот общеустановленный факт, что скорость ветра с высотой в непосредственной близости к земной поверхности возрастает чрезвычайно быстро. Так, по наблюдениям обсерватории б. Межевого института в Москве и по недавним (1917 год) наблюдениям М. Рыкачева, если обозначить скорость ветра на высоте одного метра непосредственно над землей через 100, то скорость ветра

на 3 м над землей составит . . . . .	125
20 » » » » . . . . .	305
28 » » » » . . . . .	395
и на 45 » » » » . . . . .	620
а для юго-западных ветров даже . . . . .	750

С увеличением же скорости ветра, как известно, быстро возрастает и транспирация воды растениями — до 20 раз против транспирации при полном покое воздуха. Очевидно, что чем сильнее и суше ветры в период развития полевой и луговой растительности, тем больше для нее доставляемая лесом защита от ветра и, следовательно, от слишком быстрого испарения воды.

Помимо того, на ослабление испарения растительностью полей и лугов окружающий лес оказывает также влияние посредством суточных воздушных течений, происходящих между лесом и полем. В летнее время днем лесной воздух холоднее полевого, а ночью имеет место обратное отношение: в лесу температура воздуха бывает пониженной близ поверхности почвы и наибольшею — в пологе насаждения. При этом воздух в древесном пологе все-таки холоднее, чем над полем на той же высоте, и слой воздуха, соприкасающийся с поверхностью листвы, вследствие значительного лучеиспускания и испарения воды, постоянно имеет более низкую температуру, чем в прилегающих воздушных слоях. Поэтому происходят между лесом и полем, на основании гидростатического закона, суточные воздушные течения следующего рода:

<sup>1</sup> Н. С. Нестеров. О влиянии леса на силу и направление ветра. См. стр. 70 настоящего сборника.

а) днем в летнее время, когда в лесу нижние, расположенные у самой земли слои воздуха гораздо холоднее, чем воздух над полем, происходит близ земли ток холодного, влажного воздуха из леса в поле. Этот воздух замещает собою теплый и более легкий слой полевого воздуха, который поднимается вверх. Сила этого тока увеличивается с возрастанием дневной температуры, достигая максимума около 2 часов дня.

Одновременно с возникновением этого тока более теплые слои воздуха в древесном пологе, покоившиеся на холодном нижнем слое, лишившись своей опоры, опускаются к лесной почве; вследствие этого опускания в шатер леса притекает с поля поднявшийся вверх теплый воздух. Таким образом, днем при опушке леса устанавливаются два течения: одно холодное, близ земли, из леса в поле, а другое теплое, на некоторой высоте над землей, направленное из поля в лес. Холодное течение из леса особенно сильно наблюдается после полудня в летние месяцы.

б) ночью же, когда у поверхности почвы лесной воздух теплее полевого, совершается обратное течение; холодный воздух направляется от охладившегося поля в лес; причем внутри леса вытесненный этим холодным током более теплый и легкий воздух поднимается вверх, а соприкасающийся с листовою поверхностью древесного шатра более холодный влажный воздух начинает течь из леса в поле, замещая разрежение, происшедшее от стока по земле холодного воздуха в лес. Таким образом, в ночное время устанавливается круговорот воздуха, обратный дневному, начинаясь час спустя после захода солнца и оканчиваясь около 6—7 часов утра.

Эти суточные воздушные течения не остаются без влияния на растительность прилегающих к лесу полей и других сельскохозяйственных угодий. С постоянной сменой воздушных токов днем и ночью влажность лесного воздуха переносится из леса в места, наиболее в ней нуждающиеся; благодаря этой смене, полевой воздух днем в летнее время становится не столь горячим и более влажным именно в те часы, когда то и другое бывает необходимым для полевой растительности; сверх того, эти воздушные течения весной и осенью не остаются без влияния и на предохранение полей от губительных весенних и осенних утренников. Рассматриваемое влияние лесного насаж-

дения простирается от его опушки и окружающей местности при тихой погоде на расстояние, приблизительно в 25—30 раз превышающее высоту леса\*.

Вышесказанные соображения подкрепляются и народной приметой: «Близ леса теплее осенью, и зверь, и птица к нему жметя и земля потеет». В западном и юго-западном крае, осенью в ясное холодное утро, метров на 300 вокруг перелесков резко выступает на свежей пашне граница влияния ночного воздушного тока из леса: в пределах этой границы пахоть представляется от поглощенной ею за ночь влаги как бы смоченной, легко сваливается в куски и имеет более темный цвет, а дальше от леса пахоть совершенно сухая, рассыпается и светлее на вид.

Это «потение» вспаханной почвы, обусловливаемое поглощением ею влаги лесного воздуха, в приходо-расходном водном балансе пахотной почвы имеет немалое значение.

Горький сельскохозяйственный опыт вполне доказывает эту пользу леса для окружающих полей. Так, в страшно засушливые 1891 и 1892 годы, когда был большой неурожай в Поволжье и некоторых других местностях, замечено, между прочим, что в Самарской губернии, где поля расположены близ леса, урожаи были повышенные, например, в тогдашних Боровкинской и Смольковской волостях, где ржаные поля, окруженные лесом, дали урожай около 40—50 пудов с гектара; точно так же порядочный урожай дали яровые раннего посева. «Вообще, — пишет один из местных наблюдателей, — благодетельное влияние леса на урожай хлебов обнаружилось в нынешнем году самым очевидным образом» («Метеорологический вестник», 1892, кн. 2).

Благотворное влияние леса на урожай окружающих полей установлено местами также и в засуху 1921 года.

Ветрозадерживающая способность леса имеет огромное влияние на распределение снежного покрова и скорость его таяния; за отсутствием всякого сдувания снега покров в лесу отличается равномерностью отложения. Затенение древесным пологом задерживает испарение с поверхности снежного покрова, а также и таяние снега даже при сильных теплых ветрах.

\* В настоящее время при огромных площадях, охватываемых полезащитным лесразведением, эти соотношения решительно изменяются. — *Ред.*

На полях же и других открытых местах снежные осадки зимою легко сдуваются ветром в овраги, ложбины и другие понижения рельефа. Вследствие этого поля или обнажаются, или остаются прикрытыми лишь тонким слоем снежного покрова, и поэтому почва на полях глубоко промерзает. Весною при снеготаянии тонкий снежный покров быстро исчезает, причем снеговая вода преимущественно скатывается по поверхности мерзлого слоя, мало просачиваясь в почву, и образует при вешнем разливе рек так называемую «полевую» воду.

По наблюдениям в степных опытных лесничествах, сток снеговой воды в степи, при мерзлой почве, составляет 47% всего снежного водяного запаса, а при талой почве — лишь 25%. Ввиду обычного у нас глубокого промерзания почвы в степях необходимо применять, очевидно, не только меры предупредительные против сдувания снежного покрова, но и против поверхностного стока вод в реки и моря. При мерзлой почве все сооружения по защите снежного покрова от сдувания ветрами, без применения мер против поверхностного стока вод, не имеют серьезного значения для увлажнения почвы. Разумнейшей же мерою против стока вод является закладка лесных полос по степным водоразделам, в связи с рельефом, каковая мера вместе с тем служит весьма важным средством и для равномерного отложения снега на полях.

Благодаря слабой циркуляции воздуха в лесу и равномерности отложения снежного покрова, лесная почва зимою или совсем не замерзает, или же, если иногда и замерзает, то гораздо позднее и на меньшую глубину, чем на открытом месте. Кроме того, лесная почва, находясь еще под мощною толщею снежного покрова, рано оттаивает благодаря теплоте почвы и процессу гниения в перегное почвы.

Таяние снега в лесу происходит в течение всей зимы, и образующаяся вода просачивается в почву; весеннее снеготаяние идет гораздо медленнее, продолжаясь на 3—5 недель дольше, чем на открытом месте. Образующаяся при этом снеговая вода, как и дождевая, почти полностью поглощается лесною почвою. Медленно просачиваясь в почву и грунт и затем двигаясь постепенно над водонепроницаемым слоем, она выступает, наконец, на дневную поверхность в виде ключей и источников и поступает в реки. При вешнем разливе рек эта вода образует, по народному

названию, «лесную» воду, появляющуюся на три-шесть, недель позднее «полевой» воды, смотря по напластованию, величине и рельефу водосборного бассейна, причем наиболее резко выступает эта разница в небольших речках<sup>1</sup>. Отсюда уже очевидно, как полезно иметь часть бассейна реки под лесами, во избежание губительных наводнений и интересах удлинения периода, благоприятного для судоходства и сплава. Впрочем, в большей черноземной части нашей страны леса осталось уже так мало, что и небольшие речки имеют лишь одно половодье, зависящее от таяния снега на открытых местах.

Принимая во внимание недостаток лесов на юге европейской части СССР и часто повторяющиеся в черноземной области неурожаи хлебов от засух и имея в виду вышеизложенные физические свойства леса, важные в гидрологическом отношении, необходимо признать настоятельную потребность широкой организации лесоразведения в южных малолесных районах.

Прежде всего, по предварительном укреплении, подлежат облесению сыпучие пески и действующие овраги.

Для широкого развития работ по облесению песков необходимо: создание полосных посадок леса из соответственных древесных пород перпендикулярно движению господствующих ветров, с применением на междуполосных участках травосеяния или с разведением на них фруктовых садов, а в районах возможного произрастания виноградной лозы — также и виноградников, так как на песках лоза совершенно устойчива против филлоксеры — этого бича виноградников.

Особенное государственное значение имеет укрепление и облесение песков Астраханской губернии, а также и бассейна реки Дона, где имеется песков свыше 600 тыс. гектаров<sup>2</sup>. Астраханские сыпучие пески наносят неисчислимый вред не только местному краю, но и всему юго-востоку. Пескоукрепительные работы здесь находятся пока в зачаточном состоянии и не вполне еще выработаны технические приемы, по своей простоте и целесообразности отвечающие местным условиям. Осуществление этих работ в широком масштабе сопряжено с преодолением

<sup>1</sup> Н. С. Нестеров. Леса и наводнения См. стр. 40 настоящего сборника.

<sup>2</sup> Совещание лесовладельцев и лесоводов при Полтавском обществе сельского хозяйства, Полтава, 1913.

неблагоприятных климатических условий: ограниченное количество осадков (178 мм) при высокой их испаряемости (774 мм), продолжительность периодов бездождия, сухость воздуха, доходящая до 11%, жара летом с температурой воздуха до 45° и горячие, необычайной силы и продолжительности юго-восточные ветры, часто несущие до того густые тучи песка и пыли, что в нескольких шагах невозможно различить предметы. Неблагоприятными являются также местные бытовые условия: кочевой образ жизни киргизов и калмыков, занимающихся исключительно скотоводством, и хищническое обращение населения с произрастающей на песках растительностью. Об этом свидетельствует тот факт, что свыше трех с половиною миллионов гектаров сыпучих песков в киргизской степи образовалось лишь в течение ста с небольшим лет фактического жительства киргизов в Астраханской губернии.

Некоторых пугает грандиозность пространства песков, производящих, как волнуемое море, подавляющее впечатление. Тем не менее произведенные опыты, а также геоботанические и почвенные исследования с несомненностью показали, что укрепление астраханских песков вполне возможно, для чего достаточно закрепление искусственно только *половины* площади, представляя другую половину силам самой природы. Равно достижима на закрепленных пространствах и конечная задача — лесоразведение, разведение фруктовых садов, виноградарство, огородничество, травосеяние и другие сельскохозяйственные культуры. Недаром геолог С. Н. Никитин, который в свое время исследовал киргизские степи, отзывался о всем крае, как о золотом дне в будущем.

Обращение свыше шести миллионов гектаров сыпучих песков в культурное состояние составит небывалую в мировой истории победу человека над дикой стихией — победу, перед которой будет бледнеть облесение приморских песков в Ландах во Франции, чем гордится французское лесоводство. При крайней редкости местного населения эти вновь завоеванные культурные земли составят прекрасный земельный фонд для интенсивной сельскохозяйственной культуры.

Что касается укрепления и облесения действующих оврагов, то технические приемы этой мелиорации у нас ныне вполне разработаны так называемыми песчано-овражными партиями, производившими в скромных

размерах эти работы; местами осуществлена и другая важная задача — превращения оврага в угодие с разведением садов и других культур, до устройства рыбоводных прудов включительно.

Наряду с этим необходима популяризация дела путем устройства чтений, издания брошюр, плакатов, чертежей простейших работ и пр., чтобы крестьяне могли сами производить необходимые работы. Привлечение такого рода сотрудничества весьма важно уже в силу одного того обстоятельства, что число этих сотрудников может быть так же велико, как бесчисленны на лице русской земли и раны овражные, и болячки песчаные. Широкий масштаб организации обуславливается неотложностью оврагоукрепительных работ и чрезвычайно большим количеством оврагов, подлежащих закреплению; например, в Полтавской губернии их считается 5 000, в Екатеринославской губернии более 5 000 и т. д.

Вместе с тем необходимо воспреещение распашки склонов балок, имеющих свыше определенного угла, и потому всего более подверженных при распашке размыванию весенними и ливневыми водами. Размер запретной крутизны склона должен быть определен в каждой местности на основании опытных данных, в зависимости от состава почвы и грунта, величины водосборной площади и количества осадков.

Эта предупредительная мера имеет существенно важное значение, ввиду неотложности борьбы с разрастающимся числом оврагов и размывом почвы полевых угодий. Без этой меры все оврагоукрепительное дело представляло бы собою Сизифову работу: взамен одного облесенного оврага образовалось бы в той же местности до десятка новых действующих оврагов.

Одновременно с облесением песков и оврагов второй государственной задачей в южных районах европейской части СССР является лесоразведение, направленное к ослаблению прогрессирующего иссушения степей, к поддержанию плодородия почвы и к упорядочению водного режима.

Начало степному лесоразведению у нас положено в Екатеринославской губернии; местами это лесоразведение производилось из любви к лесу отдельными лицами (В. И. Скаржинским, И. И. Корнис и др.). С 1843 года оно предпринято лесным управлением в виде больших

массивов, в двух пунктах Екатеринославской губернии, с целью доказать возможность облесения степей в условиях самых неблагоприятных и в видах улучшения, по возможности, степного климата. С 70-х годов предприняли разведение снегозащитных полос некоторые южные железные дороги. С 1880 года херсонский землевладелец де-Карриер, в своем имении при д. Каменоватке Елисаветградского уезда, с большим успехом занялся на открытой степи, площадью до 1 000 гектаров, образованием лесных полос, с целью защиты полей от вредного действия восточных ветров и для удержания зимою на полях равномерного снежного покрова. Разведенные им в степи, на пространстве 1 000 гектаров, свыше 320 гектаров лесных полос придали совершенно необычный для степи лесной ландшафт, издали представляющийся весьма грандиозным. Этот опыт полосного лесоразведения в степи был дважды подвергнут профессором Новороссийского университета А. А. Бычихиным научному исследованию, которое с полной очевидностью доказало благотворное влияние лесных полос в степи на сельскохозяйственную культуру, обеспечивающее значительно более высокий урожай хлебов, по сравнению с незащищенными полями <sup>1</sup>.

Таким образом, вполне оправдались как пророческие слова лесовода В. Скаржинского, горячо пропагандировавшего степное лесоразведение и разведшего личными усилиями в южнорусских степях, при неимоверно тяжелых условиях, свыше 500 гектаров леса: «... умирая, я остаюсь при том убеждении, что лес на юге России — чистое золото» <sup>2</sup>.

Де-Карриеру справедливо приписывается заслуга первого сельского хозяина, осуществившего на деле в больших размерах идею степного лесоразведения в виде защитных для полеводства полосных насаждений.

С половины 80-х годов б. удельное ведомство занялось разведением лесных насаждений на степных водоразделах Самарской губернии, придавая этим насаждениям довольно большую ширину, свыше 600 м.

<sup>1</sup> А. Бычихин. Значение защитных насаждений для степной полосы (по поводу степного лесоразведения А. А. де-Карриера) Одесса, 1893.

<sup>2</sup> Первые и последние задушевные мечты новороссийского старожилы. Сборник сельского хозяйства, 1868.

Неурожай и народное бедствие 1891 года возбудили в России живейший интерес к борьбе с засухой с помощью леса; под его влиянием занялись лесоразведением, представители науки стали изучать влияние леса на окружающую среду, и многие агрономы обратились к выяснению значения лесных полос в деле накопления влаги и повышения урожаев; так, нельзя не отметить многолетние опыты известного агронома Богдана (в Новоузенском уезде Самарской губернии), которые дали в результате такой вывод: «Десятилетние наблюдения, — говорит Богдан, — приводят меня к убеждению, что насаждение лесных полос из засухоустойчивых пород является одним из действительных средств накопления влаги и повышения урожаев»<sup>1</sup>. К аналогичному же выводу пришел также В. Г. Ротмистров, много лет изучавший на заведываемом им Одесском опытном поле вопрос о накоплении, сбережении и расходовании воды в почве<sup>2</sup>.

Под влиянием неурожая 1891 года предприняты были в большем масштабе опыты Докучаевской экспедиции, о которой изложено ниже. Трудями целого ряда русских лесных деятелей выработаны приемы степного лесоразведения, для ознакомления с которыми неоднократно приезжали в Россию лесоводы и агрономы из САСШ.

Что же сделано с памятного 1891 года в деле разведения леса в степях? Приходится ответить: весьма и весьма немного. Да и в общем, со времени возникновения у нас первых попыток, площадь разведенных в наших степях лесов представляется каплей, тонущей в море произведенного одновременно с тем лесопостреления. Приходится и теперь повторить то, что было сказано 70 лет назад В. Скаржинским: «... мы так многосторонне обзоредали все выгоды от лесов, но леса наши все еще не так разрастаются, как бы всем нам хотелось».

Отчего же это? Опыт всех культурных стран достаточно показал, что разведение леса, вследствие медленности роста и продолжительности жизни деревьев, есть очень длительное предприятие, основывающееся на расчетах, нередко превышающих среднюю продолжительность жизни

<sup>1</sup> Сборник сельскохозяйственных сведений Новоузенского земства, 1910, № 11.

<sup>2</sup> В. Г. Ротмистров. Выводы Одесского опытного поля за 12 лет (с 1896 по 1907 г.). Журнал «Записки Общества сельского хозяйства южной России». январь — февраль, 1906.

человека. Потому оно выходит за пределы кругозора частного предприятия, которое требует плоды своих трудов собирать немедленно же. Земледельцев, за исключением отдельных любителей леса, отнюдь нельзя прихотить к этому делу никакими льготами и премиями; малым поощрением для земельного собственника служит и мысль, что «кто посадит дерево, того благословят дети».

Как дрящееся предприятие, объединяющее интересы всего общества и требующее планомерности и последовательности исполнения, лесоразведение посильно только государству.

Таким образом, на вопрос, который поставит неумолимая история: «что же сделано в России за последние годы (с 1921 года) как в деле степного лесоразведения, так и облесения песков и оврагов?» — наша государственная власть должна, не откладывая, начиная с 1922 же года, готовить ответ своими большими делами. Только при немедленном вступлении на путь серьезного улучшения естественных условий нашего степного земледелия благосостояние страны может считаться обеспеченным. Иначе нас ожидает участь самая печальная, так как никакая мощь государства не будет в состоянии вынести тех тяжелых испытаний, которые были пережиты в 1921 году и переживаются ныне, если они будут периодически повторяться. От повторения же подобных бедствий мы ничем не гарантированы, пока деятельность человека будет направлена не к улучшению естественных условий страны, а попрежнему, только к их ухудшению, путем безумной эксплуатации и расхищения даров природы.

Для широкого осуществления степного лесоразведения требуется создание при центральном лесном ведомстве особого органа, с сетью разветвлений на местах, ведению которого, в частности, подлежат:

а) устройство ветрозащитных и снегосборных лесных полос в открытой степи, для задержания снега и поверхностного стока снеговых и ливневых вод, для устранения вредного влияния ветров на сельскохозяйственные растения и для увеличения влаги в почве и воздухе;

б) устройство живых изгородей и ветрозащитных опушек вдоль железнодорожных путей, шоссейных и многих грунтовых дорог, а также разведение живых изгородей вокруг полей в черноземных местностях, признаваемое выдающимися представителями агрономического знания

(проф. И. А. Стебутом, проф. П. А. Костычевым и др.) одним из важнейших средств для увлажнения почвы<sup>1</sup>;

в) устройство живых изгородей по межам полей, обочинам полевых дорог и вообще всяким пограничным площадям, остающимся вне пользования, а также устройство ветрозащитных опушек вокруг селений и разведения в селениях аллейных деревьев, которые нужны также и в противопожарных целях, и т. д.

г) разведение на склонах степных долин фруктовых садов с террасированием почвы.

Приступая в настоящее время к организации степного лесоразведения, необходимо исчерпывающе использовать весьма ценный опыт существовавшей при лесном департаменте с 1892 по 1899 год, под руководством проф. В. В. Докучаева, «Особой экспедиции по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России». Образование этой Экспедиции, как уже выше упомянуто, было вызвано страшным неврожаем 1891 года, поразившим почти всю черноземную область и принесшим с собою море народного горя. Для облесительных и обводнительных работ в южных степях этой Экспедицией заложены лесокультурные опыты в трех участках, площадью около 5 тыс. гектаров каждый, а именно: Хреновской (с Каменно-Степным участком) — на водоразделе Волга—Дон, в Бобровском уезде, Воронежской губернии, Старобельский — между Доном и Донцом в Харьковской губернии, на совершенно голом кряже, выставленном, как нарочно, бурям, зною и засухам, и Велико-Анадольский — между Доном и Днестром в Мариупольском уезде, Екатеринославской губернии<sup>2</sup>.

Общими задачами Экспедиции на избранных участках ставилось: а) всестороннее изучение естественно-исторических условий степного климата, почвы и растительности и б) изыскание простых и целесообразных способов борьбы с периодическими засухами лесными полосами, на основе

<sup>1</sup> Проф. П. А. К о с т ы ч е в. О борьбе с засухами посредством обработки полей и накопления на них снега, 4-е издание, 1908.

И. А. С т е б у т. Об укреплении и облесении оврагов и обсадке полей. См. Отчеты Московского лесного общества за 1894 г. М., 1895.

Р. И. Ш р е д е р. Живые изгороди и лесные опушки. С введением И. А. Стебута, 4-е изд., М., 1898.

<sup>2</sup> Ныне Ольгинский район, Сталинской области. — *Ред.*

установления возможно правильного соотношения между водой, лесом и полем с лугом.

Для осуществления этих задач работы Экспедиции распадались на научные и практические; для научных исследований были привлечены видные специалисты: геоботанические изыскания велись Г. И. Танфильевым и Г. И. Высоцким, зоологические — А. А. Силантьевым, почвенные и геологические — проф. К. Д. Глинкою, Н. М. Сибирцевым, П. В. Отоцким и Н. Н. Земятченским; изучение влияния лесных полос на полевую и луговую культуру было поручено проф. П. Ф. Баракову.

Этой организацией за время ее существования собран весьма богатый материал в напечатанных «Трудах Особой Экспедиции», дающий, в связи с прежними и позднейшими исследованиями, достаточные научные основания для широкой постановки практических работ по упорядочению нашего степного хозяйства.

Так как разведенные полосы леса достигли ныне значительного возраста, то было бы крайне важно на всех трех докучаевских участках детальное изучение влияния лесных полос на полевую и луговую культуру, исследование какового вопроса отчасти облегчается ныне тем обстоятельством, что с 1911 года на Хреновском участке учреждена Каменно-Степная опытная станция имени В. В. Докучаева<sup>1</sup>. Памятуя, что Особая Экспедиция была вызвана к жизни засухой 1891 года, разумеется, в настоящее время нельзя не воспользоваться ее трудами и всесторонне изучить вышеупомянутый вопрос, как неразрывно связанный с одной из главных причин периодических засух и голодовок. Этого властно требует от нас переживаемое тяжелое лихолетие.

Для успешной борьбы с засухами путем лесоразведения и обводнительных работ должен быть выработан строго обдуманый общий план работ, предусматривающий ход работ по губерниям, начиная с тех местностей, где лесоразведение всего нужнее, и переходя в другие с определенной последовательностью, притом в связи с производством песчано-овражных работ.

В этой борьбе с злейшим врагом земледельческой России нужны настойчивое стремление к намеченной цели и

.....  
<sup>1</sup> Ныне Научно-исследовательский институт земледелия центрально-черноземной зоны имени В. В. Докучаева. — *Ред.*

объединенный упорный труд: то, что многими-многими десятилетиями истреблялось и расхищалось, не может быть восстановлено сразу. Надо предвидеть также возможность и того, что местами рост разведенного леса не будет первоначально отвечать нашим ожиданиям, так как лес будет разводиться и в таких местностях, где древесные растения, по недостаточности истекшего времени, еще не смогли вполне приспособиться к местным климатическим особенностям, или где искони-веков леса не было, и, следовательно, в почве еще не имеется микроорганизмов, способствующих успешному произрастанию древесных растений, хотя в настоящее время необходимыми бактериями и грибами может искусственно заражаться и ответно безлесная почва.

Русское лесное хозяйство, объединяющее громадную площадь лесов, есть крупнейшее государственное лесохозяйственное предприятие на земном шаре. Естественно, что при многообразии применения древесины оно связано тысячами нитей со всей хозяйственной и промышленной деятельностью народа... Понятно поэтому, какого серьезного и глубокого внимания заслуживает это хозяйство.

Как один из важнейших видов национального достояния, государственные леса должны отвечать требованию наибольшей пользы государства. При ведении лесного хозяйства долг государства — стремиться к наибольшей материальной доходности своих лесов, но с достижением притом в максимальном размере и «невесомых» полезностей леса.

На эту последнюю сторону необходимо обратить особое внимание, так как только в широкой постановке лесохозяйственных мероприятий заключается разрешение задачи коренного улучшения условий сельского хозяйства в засушливых южных и особенно юго-восточных губерниях.

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесовод», М., № 4—5, 1924,  
с некоторыми сокращениями.*



## ЛЕСА И НАВОДНЕНИЯ\*

**В**ысокие весенние разливы Москвы-реки повторяются почти каждое десятилетие, причиняя каждый раз многомиллионные убытки. Испытываемые бедствия особенно тяжки вследствие того, что наводнения захватывают врасплох администрацию и городское самоуправление, и во время бедствия царит полная растерянность.

Разлив реки Москвы 1908 года, 10 и 11 апреля<sup>1</sup>, по своим размерам был необычайный на протяжении целого столетия. По поводу его в печати был поднят вопрос о мерах к предупреждению подобных катастроф. Чрезвычайно сильный разлив вод в истекшем году был и в других речных бассейнах центральной России, что побудило, между прочим, состоящую при Академии наук водомерную комиссию заняться собиранием подробных сведений о весеннем разливе вод в 1908 году.

Пережитые бедствия настойчиво требуют разрешения двух вопросов: можно ли предвидеть высокий разлив реки и какие меры нужны для предупреждения или уменьшения наводнений на будущее время. Для усиленного освещения этих вопросов предлагается настоящее сообщение.

Главнейшие факторы, определяющие размер разлива реки, следующие: 1) количество осадков, выпадающих за зиму в речном бассейне; 2) расход этих осадков в .....

\* Доклад прочитан в Московском лесном обществе 19 января 1909 г.

<sup>1</sup> Здесь и ниже время показано по старому стилю везде, где не сделано особой оговорки.

течение зимы; 3) продолжительность периода таяния снега весной и 4) коэффициент стока воды по поверхности речного бассейна.

Каждый из этих факторов, взятый в отдельности, не имеет решающего значения; лишь совокупным сочетанием их определяется высота разлива.

В отношении первого фактора необходимо прежде всего заметить, что в рассматриваемом вопросе не имеет значения количество осадков, приходящееся на известный календарный период (например, с декабря по февраль), а важно то количество осадков, которое выпало с момента прочного отложения снежного покрова, за коим следует установление санного пути и до времени полного обнажения почвы из-под снега весной. В этих осадках выражается, так сказать, хозяйственная зима, а не календарная.

Правильная регистрация обоих этих моментов имеет поэтому существенное значение при выяснении соотношений между атмосферными осадками, стоком и разливом реки. За прошлое время мы располагаем лишь отрывочными сведениями по этому предмету<sup>1</sup> и почти совершенно не имеем данных об осадках в лесах и потому лишены возможности вполне использовать имеющиеся метеорологические данные о количестве осадков для выяснения связи между осадками «хозяйственных» зим прежних лет и речными разливами.

Для иллюстрации различия данных календарной и хозяйственной зимы я приведу следующее сопоставление цифр об осадках за 1907 и 1908 годы, по наблюдениям в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института.

ОСАДКИ (В МИЛЛИМЕТРАХ)

Годы	Декабрь, январь и февраль	Ноябрь, декабрь, январь и февраль	Ноябрь, декабрь, январь, февраль и март	Хозяйственная зима
1906—1907	132,3	194,3	213,3	151,3
1907—1908	144,4	182,1	206,7	206,7

<sup>1</sup> Точные наблюдения над снежным покровом организованы в России с 1890 года, по инициативе А. И. Воейкова, который первый обратил внимание на необходимость исследования снежного покрова ввиду важного влияния его на почву, климат, погоду и режим рек.

Второй фактор (расход осадков зимой) имеет капитальную важность в вопросе о предвидении наводнений. Между тем до сего времени точные наблюдения над этим расходом еще крайне слабо организованы. Зимний расход осадков зависит главным образом от оттепелей, обуславливающих таяние снега, причем талая вода в большей или меньшей степени стекает по поверхности земли, частью же просачивается в почву (кроме того, снег отчасти испаряется в атмосферу).

Точный учет этого расхода можно производить путем систематических наблюдений над расходом воды в ключах или родниках наряду с наблюдениями над колебанием уровня грунтовой воды. Такого рода наблюдения с давнего времени ведутся, между прочим, в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института. Ценным дополнением к подобным наблюдениям могут служить измерения высоты уровня реки перед ледоставом и затем периодически в течение зимы. Колебания этого уровня выражают собою в общих чертах расход снеговых и грунтовых вод в продолжение зимы в речном бассейне. Если запас грунтовых вод зимой был скудный, потому ли что предшествовавший сезон дал мало осадков, или зима была без оттепелей, или по другим причинам, — уровень воды в реке за зиму падает необычайно сильно, и весной требуется большая масса талых вод лишь для того, чтобы поднять уровень воды в реке до уровня ее ледостава.

Кроме того, коррективом к вышеуказанному учету расхода зимних осадков являются непосредственные определения количества твердых осадков на определенной площади, накопившихся за зиму к началу весеннего таяния снегов<sup>1</sup>. Эти определения состоят в измерении толщины снежного покрова по нескольким ходовым линиям, пересекающим данную площадь, и в пробных взвешиваниях снега; таким путем находится прямо разность между приходом и расходом снега за зимний период; другими словами, учитывается количество той именно воды, которая в ближайшем же времени тронется, образуя разлив. Этот учет представляет особый интерес ввиду того, что об испарении,

.....  
<sup>1</sup> На большинстве метеорологических станций в России производятся посредством реек наблюдения над глубиной снежного покрова в определенных пунктах (на открытом месте и защищенном от ветра), а на некоторых ведутся и наблюдения плотности снега.

происходящем с поверхности снега, мы можем делать лишь догадки.

Что касается продолжительности периода таяния снега, то она зависит: 1) от характера растительного покрова (лес или травянистые растения), 2) от условий погоды во время весеннего таяния снегов и 3) от плотности снега. Значение леса в этом отношении рассмотрим ниже. Здесь заметим лишь, что этот фактор поддается точному учету. Нельзя того же сказать относительно погоды, что может вносить известную условность в предсказании наводнений; высокая температура и дожди, а также сильные теплые ветры, как то было, например, в апреле 1908 года, значительно ускоряют таяние снежного покрова, в частности, на открытых местах; с другой стороны, большим противовесом при этом могут служить ночные заморозки, приостанавливающие перемещение талых вод. Заморозки, бывающие в период снеготаяния, сковывая талые воды и насыщенный влагою снег, играют весьма большую роль в ходе разлива рек. Благодаря им удлиняется период снеготаяния, задерживается сток талых вод и временно являются более или менее значительные понижения уровня воды в реке. Заморозки, так сказать, раздробляют наивысший подъем воды в реке, занимающий обыкновенно 1—2 дня, на продолжительный срок времени, причем в колебаниях речного уровня чрезвычайно наглядно и точно выражается сила и эффект заморозков; такое же соотношение наблюдается и при сопоставлении с данными расхода воды в каком-либо ключе.

В отношении плотности снега достаточно сказать, что она из года в год весьма изменчива. В иные годы во второй половине зимы в большом количестве откладывается очень рыхлый, пушистый снег, как то было в 1907/1908 году; рыхлый снег быстро тает с наступлением первых весенних дней. Частые снежные заносы зимой — наглядное свидетельство наличности рыхлого снежного покрова; после зим, изобиловавших заносами, если за метелями не было больших оттепелей, всегда надо опасаться быстрого разлива вод. Отсутствие зимних оттепелей и рыхлость снега — два связанных между собой явления (при оттепелях снег, уплотняясь, садится).

Коэффициент стока талых вод, помимо топографии и состава почв бассейна, существенно зависит также от состояния почвы — мерзлая или мягкая почва находится

под снежным покровом; по поверхности мерзлой земли количество стока увеличивается в сильной степени. Лесные почвы, по сравнению с сельскохозяйственными, имеют чрезвычайно важные особенности, на которых мы остановимся ниже.

Из вышеприведенного беглого обзора главнейших факторов, обуславливающих высоту весеннего разлива вод, следует, что все они, за исключением погоды при таянии снегов, могут подлежать точному учету, на основании которого возможно заранее определить правильно размер предстоящего разлива данной реки.

Итак, по первому из поставленных вопросов мы приходим к заключению, что предвидение наводнений вполне возможно. В подтверждение правильности этого взгляда позволю себе привести один пример.

В Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института, находящейся, как известно, в бассейне Москвы-реки, ведутся исследования вопроса о режиме вод и с этой целью производятся наблюдения над осадками, снежным покровом, испарением, колебанием грунтовых вод и уровня воды в болоте, расходом воды в ключе, промерзанием почвы и т. п. Данные этих наблюдений за 1907 год и зиму 1907/1908 года, а также случайные сведения о снежном покрове, собранные мною из нескольких пунктов подмосковного района, согласно указывали на надвигающийся грандиозный разлив реки Москвы, и в журнале «Лесопромышленный Вестник», № 9, от 28 февраля 1908 года, в заметке по этому предмету мною сообщалось: «если весна будет дружная, эта колоссальная масса воды<sup>1</sup>, двинувшись разом с обширных открытых пространств, грозит причинить огромные бедствия наводнением». Если может быть пророком одинокий наблюдатель, не располагающий средствами на исследования, то, разумеется, предсказания вполне посильны для богатой общественной организации.

При внимательном отношении к интересам населения, можно предвидеть бедствия наводнения. Для этой цели настоятельно необходимы: 1) исследование верхней части бассейна реки Москвы в гидрологическом, топографическом и лесном отношениях, которое дало бы полное вы-

<sup>1</sup> Избыток снега к 17 февраля против 1906—1907 года составлял 500 куб. м на гектар.

яснение всего режима реки, и 2) организация в нескольких, обдуманно выбранных пунктах постоянных наблюдений, необходимых для предсказания высоты разлива. Службу предсказания наводнения желательнее организовать, не дожидаясь результатов исследования бассейна реки Москвы.

Рассмотрим теперь, в какой зависимости от леса находятся вышеуказанные факторы, определяющие размер разлива рек. Водные отношения в лесу весьма сложны, представляя собою ряд переплетающихся явлений. О значении леса в водном режиме страны мною был сделан в 1903 году подробный доклад в Московском лесном обществе. В настоящем сообщении я буду держаться в рамках поставленной темы.

Многочисленными наблюдениями установлено, что лесонасаждения задерживают кронами деревьев часть ниспадающих осадков, которые испаряются с деревьев обратно в атмосферу; вследствие этого до лесной почвы достигает меньше осадков, чем на открытом месте. При этом состав леса имеет огромное значение; лиственные насаждения пропускают сквозь кроны значительно больше осадков, чем хвойные. По этому предмету в лесной даче института в различных типах лесонасаждений производятся в течение последних пяти лет исследования в двух направлениях: учетом осадков под пологом леса с помощью дождемеров (по 5 штук в каждом исследуемом насаждении) и непосредственным измерением снежного покрова в насаждениях в начале таяния снега. Эти наблюдения показывают чрезвычайно резкие различия между хвойным и лиственным лесом. Так, по учету дождемерами, в березовом насаждении 70—75-летнего возраста задерживается зимних осадков всего 4—5%, тогда как в полных хвойных насаждениях кронами задерживается снег до 50—55%, т. е. достигает до почвы лишь 45—50% снега по сравнению с открытым местом. При этом, в частности, в сосновом насаждении 90—95 лет с нижним 30—40-летним дубовым ярусом эта величина равна 20%, в 35—38-летнем сосняке 30—35% и в ельнике — около 50—55%. Аналогичные же результаты дают и измерения снежного покрова; так, в 1905 году (8 и 9 марта) мною был исследован снежный покров в 100 различных лесных участках и на поле, причем сделано было в общем 2 726 измерений толщины снега и

154 взвешивания проб снега<sup>1</sup>. Результаты этих измерений представляются в следующей таблице<sup>2</sup> (см. стр. 47).

Главнейшие итоги, выраженные количеством снеговой воды на гектар в кубических метрах, можно свести в таком виде:

в лиственных насаждениях (береза 35—75 лет и дуб 25—90 лет) среднее количество снеговой воды оказалось на 1 гектар 1 344 куб. м:

в чистых сосновых (25—90 лет) 787 куб. м на 1 га	
или менее, чем в лиственных . . . . .	на 41%
в чистых еловых (25—35 лет)—540 куб. м	
или менее, чем в лиственных . . . . .	на 60%
в общем же для хвойных насаждений—662 куб. м	
или менее, чем в лиственных . . . . .	на 50%

Малейшее изменение в составе насаждения связано с соответственным изменением в количестве отлагающегося снега; небольшая, например, примесь березы в сосняке или сосны в ельнике всегда сопровождается повышением количества снега в насаждении. Об этих изменениях дают представление нижеприведенные данные о количестве снега в смешанных насаждениях. Из этой же таблицы, кроме того, видно, что количество отлагающегося в лесу снега зависит также от возраста насаждения; в сосновых жердняках снега на 9—10% меньше, чем в сосняках старшего возраста (60—90 лет).

Далее, заслуживает особенного внимания то обстоятельство, что степень сомкнутости древесного полога, выражаемая в лесоводстве «полнотою» насаждения, оказывает весьма значительное влияние на количество осадков в лесу. В хвойном насаждении самое ничтожное изменение в густоте древостоя, уловимое лишь опытным глазом специалиста, отражается ясно на количестве отложенного снега. Эта положение можно демонстрировать на целой серии парных насаждений, в которых сопоставлены

<sup>1</sup> Измерения снега в Лесной опытной даче института сосредоточены главным образом на постоянных пробных площадях, величиною в  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$  гектара; на каждой из них промеры снега делаются вдоль и поперек по нескольким ходовым линиям.

<sup>2</sup> В 1905 году весеннее таяние снега в лесу началось 18—19 марта, затем был перерыв до 1 апреля; поля обнажились от снега 7 апреля. При измерениях 8 и 9 марта 1905 года учету подверглось далеко не все количество твердых осадков, отложившихся в течение зимы, так как в ноябре и декабре 1904 года были сильные оттепели, которые вызвали большую убыль снега, в особенности на открытых местах.

**СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В ПЕТРОВСКО-РАЗУМОВСКОМ, ПОД МОСКВОЙ**

	Число исследованных участков	Число измерений толщины снега	Число проб на взвешенный снег	Толщина снега, см			Снег-слою воды, мм	Количество воды на 1 га, куб. м
				минимальная	максимальная	средняя		
1. Молодые посадки (2—4 лет) и небольшие открытые места в лесу — поляны, лесосски и питомники . . . . .	20	259	7	39	68	55,5	129	1 288
2. Берзовые насаждения (35—75 лет) . . . . .	11	377	27	48	68	56,5	128	1 279
3. Дубовые насаждения (25 и 90 лет) . . . . .	2	63	3	50	69	59,7	141	1 418
4. Сосновые насаждения (25—35 и 60—90 лет) . . . . .	32	887	56	29	50	39,4	78,8	787
в том числе:								
в молодых (25—35 лет) . . . . .	25	662	43	29	50	38,7	78,3	729
в старших (60—90 лет) . . . . .	7	225	13	30	49	41,6	80,5	805
5. Еловые насаждения (25—35 лет) . . . . .	21	460	29	17	35	24,6	54	538
6. Сосновые с примесью: березы от 0,3 до 0,5 (65—75 лет)	4	6	3	36	58	50,7	110,5	1 102
лиственницы (25—35 лет)	3	74	2	29	42	38,5	78,6	785
ели от 0,2 до 0,5 (35 лет) . . .	5	157	9	22	40	32,8	72,8	727
7. Еловые с примесью лиственницы . . . . .	3	57	2	21	55	35,7	77,8	777
8. Поле опытное . . . . .	1	332	8	13	57	32,9	79	789

17

однородные насаждения с различною лишь густотою древостоя. Так, два чистых сосновых насаждения (пробные площади Е и Д в 6 квартале), смежных между собою, совершенно однохарактерны и одновозрастны (33—35 лет) представляют небольшое различие в древостое, искусственно вызванное уходом: в одном участке вырубаются отставшие в росте деревья (5 класса), а в другом — один лишь сухостой<sup>1</sup>; эта особенность сказывается на снежном покрове в следующих цифрах: за зиму 1904/1905 года в насаждении с более густым древостоем отложилось в виде снега лишь 909 куб. м воды, а в другом — 1 053 куб. м, или почти на 16% более.

С уменьшением полноты насаждения этот процент быстро возрастает. Само собой разумеется, что в очень редких насаждениях, какие, например, характеризуют большинство наших крестьянских лесных дач, отложение снега мало разнится от открытых мест. Следовательно, уменьшение количества хвойных лесов в данном бассейне, изреживание этих лесов или смена их лиственными насаждениями должны вызывать глубокие изменения в общем количестве зимних осадков и талых вод в бассейне и в режиме реки.

В отношении сравнительного расхода осадков зимой в лесу и вне леса пока сделано очень мало точных наблюдений и производство их затрудняется перемещениями снежного покрова на открытых местах от действия ветра. Но все метеорологические наблюдения и опытные данные согласно показывают, что благодаря защите древесного полога, с одной стороны, от нагревания солнечными лучами, а с другой — от лучеиспускания, амплитуда колебаний температуры воздуха в лесу гораздо меньше, чем вне леса, и что поэтому, а также благодаря слабой циркуляции лесного воздуха, убыль отлагающегося в лесу снега в течение зимы от таяния при оттепелях и других причин значительно меньше, чем вне леса<sup>2</sup>.

Благодаря той же защите древесного полога от солнца и ветра и вследствие задержания им дождевых осадков

<sup>1</sup> Таксационные данные для этих насаждений на 1 га:

	Число деревьев	Площ. оснований, кв. м
Насаждение Е . . . . .	3 192	40
» Д . . . . .	2 813	37

<sup>2</sup> Указанным различием условий расхода твердых осадков в лесу и вне леса главным образом объясняется оказавшаяся при

таяние снега в лесу наступает весной позднее, идет гораздо медленнее, продолжаясь на 3—4—5 недель дольше, чем на открытом месте. Такая длительность таяния снега, в связи с малою промерзаемостью лесной почвы, обеспечивает, при прочих равных условиях, гораздо большее, чем на открытом месте, просачивание талой воды в почву за счет поверхностного стока. В этой особенности сказывается влагосберегательная способность леса, которая наиболее ярко выражена в хвойных лесах, в частности, в еловых.

По моим наблюдениям в Петровско-Разумовском за последние 10 лет, период весеннего таяния снегов и стока талых вод на полях и в лесу продолжается в общем от 26 (в 1904 году) до 57 дней (в 1902 году), причем на полях процесс заканчивается в первые же 5—6 дней. Так, в 1908 году этот период длился 33 дня, с 30 марта по 1 мая, причем снег с полей выгона и других открытых мест совершенно согнало к 9 апреля (главным образом за два дня — 7 и 8 апреля), а более открытые поля Бутырского хутора обнажились еще 6 апреля. Между тем в Лесной опытной даче института последние остатки снега растаяли лишь к 2 мая, несмотря на то, что после 9 апреля шли частые, теплые дожди (за время с 10 по 30 апреля выпало дождей 52,5 мм).

Надо иметь еще в виду, что таяние снега в лесах идет в строгой последовательности, обусловливаемой преимущественно защитною ролью древесного полога: по стаянии снега на вырубках (одновременно с полями) обнажаются от снега несомкнувшиеся еще молодняки, за ними следуют произрастающие на южном склоне редкие дубовые насаждения и старые неполные сосновые насаждения; затем очередь доходит на северном склоне до полных березняков, далее сосновых насаждений и, наконец, уже исчезает повсюду снег в ельниках.

Так, в 1908 году почва совершенно обнажилась из-под снега к следующим числам апреля:

на полях, вырубках и прочих открытых местах . . . . .	к 9 апреля
в молодняках несомкнувшихся . . . . .	11 »
» редколесьях южного склона и выгонном лесу . . . . .	13 »
» березняках . . . . .	16 »
» сосняках . . . . .	23 »
» ельниках . . . . .	2 мая

.....  
 измерениях 8 и 9 марта 1905 года огромная разница в количестве снега в поле и в Лесной опытной даче института.

Такая последовательность таяния снегов в насаждениях различного состава имеет место всегда, независимо от условий погоды во время снеготаяния, и, будучи разумно использована, несомненно, может дать благотворные результаты в деле упорядочения водного хозяйства данного района.

Выдающуюся важность представляет также то явление, что, вследствие медленности таяния снега под пологом леса, период самого сильного снеготаяния и образования наибольшего количества талых вод в лесу, в частности хвойном, каковы бы ни были при этом условия погоды, — всегда наступает гораздо позднее, чем на открытых местах; так, в 1908 году этот момент наступил в лесу 14 апреля (учет по расходу воды в истоке речки Жабенки), тогда как на фермских полях он приходился 8 апреля, т. е. на 6 дней раньше; причем таяние снега в лесу было необычайно сильно ускорено высокою температурою 12 и 13 апреля, ветрами и, в особенности, теплым дождем, лившим 13 и в ночь на 14 апреля (выпало дождя 21,5 мм).

Указанная особенность леса давно уже подмечена русским народом. В лесистых местностях северной и средней России население различает в весеннем половодье рек три воды, известные под разными местными названиями; так, в Костромской губернии: полевая, лесная и коренная, в Нижегородской губернии: снежища, лесная и подошвенная. Первая — это талая вода, стекающая по поверхности с открытых мест (полей, лугов и пр.); вторая, появляющаяся позднее первой, тоже верховая вода, но стекающая с лесных площадей; третья — грунтовая вода, поступающая в реки много времени спустя (через 1—1½—2 месяца после стаяния снегов). Вместе с тем замечено, что с уничтожением лесов все эти три воды «сходятся» в одно время, что вполне и понятно; запасы грунтовых вод уменьшаются, лесной воды нет, и выступает в повышенном размере одна лишь «полевая» вода.

При оценке значения леса в разливе речных вод первостепеннейшего внимания заслуживает влияние леса на сток воды по поверхности бассейна. С полей, лугов и других открытых мест стекает поверхностно масса снеговой воды; на склонах, даже слабых, ко времени таяния снегов культурная почва еще мерзлая и почти все талые воды стекают разом, как с крыш зданий. Промерзание этой почвы обуславливается преимущественно сильным луче-

испусканием ее осенью и сдуванием снежного покрова зимою; в особенности глубоко промерзает культурная почва в те зимы, когда перед наступлением первых морозов она пропитается водою от осенних дождей. Кроме того, сток с открытых мест значительно увеличивается, когда вследствие зимних оттепелей почва под снегом покрывается ледяною корою, по поверхности которой талые воды весной стекают, не проникая в почву.

В лесу же почва защищена от лучеиспускания древесным пологом; наряду с тем лесная подстилка, представляющая плохой проводник тепла, также препятствует охлаждению почвы и, как одеяло, защищает ее зимою от промерзания; кроме того, защитой служит и равномерно одевающий лесную почву снежный покров; в том же направлении действуют и происходящие в подстилке процессы брожения и гниения, сопровождающиеся выделением тепла. Благодаря этой тройной защите и слабому движению воздуха в лесу, лесная почва или совсем не замерзает зимою или же, если и замерзает, то гораздо позднее и на значительно меньшую глубину, чем на открытых местах, причем она рано оттаивает, находясь еще под толщею снега.

Вместе с тем на склонах, хотя бы и крутых, лесная почва с рыхлым слоем подстилки играет роль гигантской губки: она поглощает воду медленнее талого снега и по насыщении отдает влагу нижележащим слоям. Если при этом и оказывается избыток осадков, то и тогда вода медленно стекает по поверхности почвы, постоянно задерживаясь стволами, бесчисленными сплетениями корней и гниющими древесными остатками, причем на каждом шагу она рискует попасть в ненасыщенное еще место или в скважину землероя и повсюду просачивается в почву по сгнившим корням. Вследствие этого сток воды на покрытом лесом склоне, если и возникает при обилии осадков, постепенно ослабевает; в общем он гораздо меньше, чем на открытом склоне, причем разница эта, при прочих равных условиях, тем значительнее, чем более водопроницаем грунт и чем глубже залегают грунтовые воды.

Задерживая сток талой воды и сдувание снега, лес накопляет большой запас почвенной влаги, которая затем идет на питание грунтовых вод. Эта важная роль его, как влагосберегателя и регулятора воды, выступает во всей своей полноте в пересеченных местностях. История

Франции, Италии, Испании, Швейцарии и других стран представляет длинную серию печальных картин опустошений, причиненных, с истреблением лесов, горными потоками и снежными обвалами.

Хотя и не в столь бьющей в глаза резкой форме, как в горах, леса задерживают поверхностный сток вод по склонам небольших возвышенностей (холмов, косогоров и т. п.), какие встречаются повсеместно. Нужно быть слепым, чтобы не видеть эту великую роль леса, как могучего регулятора вод, в экономике природы.

Наряду с тем необходимо отметить одно явление в жизни грунтовых вод, связанное с распределением проточных вод. Если по склонам водотоков, в которые ключами и родниками изливается грунтовая вода, земля под снегом мягкая, то в течение всей зимы грунтовая вода движется своим естественным ходом, поддерживая зимний уровень воды в реке под льдом. Если же почва на этих склонах замерзает, то течение грунтовых вод зимой останавливается, вода скопляется в почве, мелкие речки промерзают до дна и происходит большое падение уровня воды в реке; весной же грунтовые воды, скопившиеся у ледяной запруды в берегах, поступают в реку в большом количестве; лишь иногда эти воды зимою прорываются кое-где в берегах, образуя наледь. Эти годовые колебания расхода воды, разумеется, в значительной степени меньше там, где склоны водотоков покрыты лесом, благодаря тому, что, как уже сказано, лесная почва не всегда замерзает, притом не глубоко и на короткое время. Отсюда леса по береговым склонам родников, ключей, речек и т. п. протоков, в которые изливается грунтовая вода, приобретают особенную важность для режима рек.

Итак, неизбежным последствием уничтожения или расстройства лесов является то, что, по выражению народа, три воды сходятся вместе, все талые воды несутся в реки сразу, и в результате — сильные разливы рек весной, наводнения от ливней и ухудшение сплаво-способности рек и судоходства по ним летом из-за мелководья.

Вследствие именно этой причины ежегодно через реку Москву только за апрель месяц проходит до 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ее воды, а на прочие 11 месяцев остается лишь 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, — цифры, указывающие на страшное расстройство водного хозяйства этого бассейна.

На нарушение естественного режима вод влияет не столько общее уменьшение площади лесов (понижение процента лесистости), сколько сокращение количества хвойных лесов. Общеизвестно, что вследствие беспорядочного ведения сплошных рубок в центральной полосе России смена хвойных лесов лиственными (березою и осиною) произошла в грандиозном масштабе, как идет она теперь в Сибири, благодаря колонизации этой окраины.

Затем наши среднерусские леса, по бесхозяйственности, чрезвычайно изредились и продолжают редеть; наряду с тем сложные формы насаждений вследствие чрезмерной пастьбы скота и лесных пожаров превратились в одноярусники. То и другое, при одном и том же проценте лесистости, должно обуславливать весьма серьезное нарушение режима вод.

Далее, расчистка лесов на южных склонах, привлекающих к себе предпочтительное внимание, особенно усиливает опасность наводнений. Равным образом нарушается режим вод также и оголением от леса береговых склонов. При выработке мер борьбы с весенним разливом рек необходимо иметь в виду, что нарушенный естественный режим вод причиняет вред троякий: 1) разрушение земли (в виде оврагов, сползлов и т. п.) и смыв культурной почвы (уносится богатство земледельца) — с одной стороны, и заполнение землею русла рек — с другой; это многомиллионный убыток каждый год; 2) растрата воды, необходимой для интересов землепользования, судоходства и фабрично-заводской промышленности, и 3) бедствия от наводнений в приречных населенных пунктах (этот вред, сравнительно с предыдущими, незначителен, как он ни велик сам по себе; наводнение реки Москвы в 1908 году причинило в общем убыток до 20 млн. рублей).

Рассматривая вопрос с общей народнохозяйственной точки зрения, вполне целесообразными следует признать лишь те меры, которые преследуют возможно полное задержание снеговых и ливневых вод на своем месте и направление их в почву для питания грунтовых вод, которые обеспечивают развитие растительности на земле, снабжают население питьевой водою и поддерживают правильный режим рек.

С этой точки зрения установление в существующих хвойных и хвойно-лиственных лесах правильного хозяйства, введение елового подроста в лиственных лесах,

прореживание путем соответственного ухода, покровительство хвойным породам в смешанных насаждениях и разведение хвойных насаждений на вырубках и плохого качества сельскохозяйственных угодиях, с одной стороны, и устройство в отвешках ложбин и оврагов водосборных канав и небольших запруд для задержания воды, с другой, представляются мерами самыми целесообразными.

Хороший пример для мелиоративной деятельности в этом направлении могло бы дать прежде всего лесное ведомство, владеющее в бассейне реки Москвы очень многими лесными дачами, в которых вышеупомянутые мероприятия вполне применимы в широком масштабе и сравнительно легко осуществимы.

Хвойный лес — могучее средство для распределения общего количества талых вод в речном бассейне возможно равномерно на продолжительный срок времени, обнимающий 3—5 недель, и тем самым понизить высоту разлива рек. Соответственное территориальное размещение хвойных лесов по различным склонам (южным и северным) данного бассейна представляет второе верное средство к достижению той же цели — замедлению таяния снегов и, кроме того, достижению желаемой разновременности стока талых вод с различных пространств в таком порядке: сперва сток с открытых мест, затем с имеющих леса южных склонов и, наконец, с северных склонов. Таким путем можно в значительной степени понизить высоту разлива реки, искусственно с помощью леса создать, как постоянное явление, то, что в иные годы так прекрасно осуществляется в природе весенними заморозками.

В борьбе с вредными стихиями разум человеческий должен применять живые силы природы, заставляя работать эти великие силы в желаемом направлении. Наблюдения над жизнью воды в природе дают глубокую уверенность в том, что в борьбе с засухами, мелководьем, многоводьем и многими другими вредными явлениями, связанными с водными соотношениями в природе, лес является одним из сильных средств в распоряжении человека.

Для выработки соответственного плана лесных и гидротехнических мероприятий в бассейне реки Москвы необходимо предварительно производство вышеупомянутого исследования этого бассейна.

Настоящее сообщение отчасти вызвано высказываемым

в последнее время в печати отрицательным отношением к лесо-водному вопросу. В частности, относительно предложения А. И. Астрова о лесоразведении в бассейне реки Москвы, в целях замедления таяния снегов и стока талых вод по поверхности земли, в печати (газета «Русские Ведомости», 1908 год, № 93) проф. Д. Н. Анучин высказался отрицательно, признавая эту меру неспособною содействовать осуществлению преследуемых целей. При этом им приведены имеющие лишь слабую связь с рассматриваемым вопросом некоторые общие соображения о влиянии леса на климат; затем совершенно неосновательно высказана мысль, что лес может ослаблять весенний сток воды лишь в очень ограниченной степени. Главным же мотивом им выставлен тот факт, что разливы реки Москвы были и в прежнее время, как и в 1856 году, когда «лесов в Московской губернии было значительно больше, чем теперь». Приведя исторические сведения о наводнениях в реке Москве в 1553 и 1708 годах (прочие справки касаются реки Волхова), проф. Д. Н. Анучин делает вывод, что «...и в прежние времена, когда лесов в бассейне Москвы-реки было еще много, случались иногда сильные весенние разливы и большие летние и осенние паводки».

Вопрос о количестве лесов в прежнее время в верхней части бассейна реки Москвы (выше г. Москвы) чрезвычайно трудный, между тем проф. Д. Н. Анучин решает его весьма просто, полагая несомненным, что 50 лет назад лесов было «значительно больше, чем теперь», а в прежние времена их было «еще много».

С этим взглядом нельзя согласиться. По многим хозяйственным и экономическим соображениям и историческим данным следует признать, что верхний бассейн реки Москвы еще в отдаленные времена был сильно обезлесен и прежде всего в нем были вырублены хвойные леса, на смену которым сохранились кое-где лиственные леса.

Если в настоящее время Москва — полудеревянная, то в прежние времена она вся была из дерева, за исключением единичных зданий. Для строительных нужд древней столицы и для ее отопления единственным источником снабжения были первоначально леса, произраставшие в верхней части бассейна реки Москвы, как наиболее доступные для города. Сплавом оттуда доставлялись в столицу из года в год все необходимые бревна, дрова и прочие лесные материалы. Огромный спрос на строительный лес с верховьев

реки Москвы вызывался как ростом города, так, в особенности, частыми повальными пожарами в деревянной столице. Наши летописи пестрят сообщениями «Москва вся погоре».

Повальных пожаров в Москве — с 1331 по 1734 год летописями отмечено 20, из них в XIV столетии — 5, в XV столетии — 10, в XVI — 3, в XVII — 1 и в XVIII — 1 пожар. Пожары эти были опустошительные; так, в 1337 году «Москва вся погоре»; в 1343 году в мае «погоре город Москва... в 15 лет ее уже на Москве 4-й пожар бысть великий»; в 1395 году — «на Москве погоре несколько тысяч дворов»; в 1445 году 14 июня Москва сгорела так, что «ни единому деревеси на гради остатися», распались каменные церкви, городские стены; в 1458 году августа 1, в 2 часа дня «загорелся город Москва и погоре весь, едины три двory оставешя»; в 1571 году при нашествии Девлет-Гирея сгорела в страшном пожаре Москва.

После каждого повального пожара требовалась вырубка значительной площади леса; эти массовые вырубки, как видим, повторялись до десяти раз в течение одного столетия; вырубки обращались в пустыри, шли под выгоны и распашку и лишь кое-где медленно затягивались леском. Лесные пожары и неразлучные их спутники — короеды, разумеется, в прошлые века повторялись в этих лесах еще чаще, чем пожары в самой Москве, и ими губилось леса больше, чем топором; на простирившихся пожарищах, как и теперь, прочно заселялись на многие годы иван-чай и другие травы.

Таким образом, в течение шести столетий лесные почвы бассейна реки Москвы периодически оголялись на значительных пространствах, и общее количество лесов (не считая пожарищ, пустырей и вырубок) подвергалось при этом весьма большим изменениям.

По приведенным соображениям и ввиду того, что дерево в постройке сгнивает в 3—4 раза скорее, чем другое, на смену ему, вырастает в лесу до строевых размеров, и что в подмосковном районе лес достигает строевых качеств лишь по достижении 70—90-летнего возраста, т. е. всего один раз в столетие, — быстрое истребление строевых лесов в верхней части бассейна реки Москвы, занимающей сравнительно незначительную площадь (свыше 780 750 гектаров), было неизбежно. И действительно, нужда в строительном лесе давно уже заставила Москву обратиться к сплаву

леса с низовьев реки Москвы с Окского бассейна — из губерний Тульской, Калужской, Рязанской и др.

Не могло быть в верховьях реки Москвы «больше лесов, чем теперь», и в начале XIX столетия, так как вследствие пожара 1812 года, под Москвой пошли на сруб все доступные подмосковные леса, как то свидетельствует предельный возраст этих лесов в настоящее время (этой вырубке, вероятно, отчасти обязано своим происхождением наводнение 1828 года). В 30-х годах Москва испытывала большую нужду уже давно в дровах: в 1839 году правительством учреждена была комиссия для приискания средств против возрастающей дороговизны дров в Москве. В это время большая часть потребных лесных материалов доставлялась в Москву уже не водою, с реки Москвы, а гужем, что ясно говорит о крайнем лесоскудении речного бассейна. Так, по официальным данным, в 1841 году в Москву было доставлено разных лесных материалов (бревен, дров и пр.), в общем 15 886 000 пудов, в том числе сухим путем 13 186 000 пудов (572 470 возов), а водою по реке Москве всего лишь 2 700 000 пудов, или около 16% общего годового поступления. В 1841 году явился в Москве первый суррогат дров — торф; с открытием в 1854 году Николаевской железной дороги появился на московском рынке второй суррогат — английский каменный уголь и открылся новый район снабжения Москвы строительным лесом; с конца 50-х годов плотовый сплав леса с верховьев реки Москвы стал падать.

Таким образом, то время, когда верхний бассейн реки Москвы был еще богат лесами, относится к весьма и весьма отдаленному историческому прошлому; в начале XIX столетия и в 50-х годах этого столетия здесь лесов было не больше, чем теперь. Но самое главное, повторяю, при рассмотрении вопроса о весенних разливах рек имеет значение не общая лесная площадь, не процент лесистости бассейна, а состав произрастающих в нем лесов, их состояние (полнота), возраст и местоположение, а также и форма лесных насаждений (одноярусные или многоярусные).

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесопромышленный вестник»,  
№ 4, М., 1909.*



## О ВЛИЯНИИ ЛЕСА НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЧВЫ-ГРУНТА\*

**С**равнительные наблюдения над температурой почвы-грунта в лесу и вне леса производились до сего времени лишь на небольшую глубину, почти исключительно до 1,5—2 м. Наблюдениями этими давно уже установлено, что лес оказывает на температуру почвы умеряющее влияние более значительное, чем на температуру воздуха. Главнейшие выводы из сделанных наблюдений следующие: 1) лесная почва нагревается не так быстро и не столь сильно (летом на 4—5° меньше, чем вне леса), 2) нагревшись, лесная почва медленнее охлаждается; 3) суточная амплитуда температуры в ней значительно меньше; 4) температура лесной почвы бывает ниже днем и в летние месяцы и более высокая ночью и зимою (на 0,5° теплее) и 5) средняя годовая температура лесной почвы на 1,5—2° ниже, чем вне леса, причем величина этой температурной разницы зависит от состава леса и густоты древостоя, а также от формы и высоты насаждения (ельник и буковый лес дают наибольшую разницу)...

В основу этих температурных особенностей почвы (и воздуха) в лесу главнейшим образом принимается двойное влияние древесного полога, который, во-первых, задерживает солнечные лучи, не допуская их до почвы, и, во-вторых, как покров, защищает почву от лучеиспускания.

Но, кроме указываемых влияний древесного полога, в том же направлении должны действовать и другие факторы. В частности, немалое влияние должна оказывать слабая циркуляция воздуха в лесу, ослабляющая потерю теплоты лесной почвой. Затем огромное значение должно иметь

\* Доклад прочитан в Московском лесном обществе 27 октября 1908 г.

то обстоятельство, что лесная почва на более или менее значительную глубину пронизана корневой системой деревьев и кустарников, причем, вследствие слабой теплопроводности древесины, корневые оплетения защищают почву-грунт как от нагревания, так и от лучеиспускания. Независимо от того, на вертикальное распределение температуры в лесной почве может оказывать влияние и сухой горизонт в области всасывания корней, в котором влага замещена воздухом — плохим проводником тепла<sup>1</sup>, а также меньшая толщина снежного покрова в хвойном лесу.

Вопрос о влиянии леса на температуру почвы-грунта находится в тесной связи с многими явлениями из области физиологии леса. Ввиду большой лесоводственной важности его, с одной стороны, и недостаточной пока выясненности его, с другой, мною предприняты по этому вопросу с 1906 года систематические наблюдения в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института. Небольшую часть собранного материала я приведу в настоящем сообщении<sup>2</sup>.

В марте 1906 года в Лесной опытной даче института устроена серия буровых скважин (8); цель их, как и сделанных ранее того колодцев, заключается в выяснении водного режима и гидрологического значения леса. В этих скважинах и колодцах попутно ведутся температурные наблюдения; при этом в буровых скважинах наблюдается температура воды: 1) на уровне воды в скважине и 2) на дне скважины. При наблюдениях температура сперва измеряется сверху (на уровне воды), а затем на дне скважины, причем каждый раз термометр держится в воде минимум десять минут. Температура измеряется с помощью ключевого термометра, у которого ртутный шарик помещается в металлической коробке; во время наблюдения коробка эта наполняется водою, температура которой измеряется.

Не лишне заметить, что обсадные трубы буровых скважин (диаметром в 3 и 4 дюйма) выступают над поверхностью земли на 70—90 см, в целях защиты от нагревания солнечными лучами и усиленного лучеиспускания; свободный

<sup>1</sup> Теплопроводность воды 0,00130, а воздуха 0,00005, т. е. в 26 раз меньше воды.

<sup>2</sup> Ниже везде время показано по старому стилю и температура выражена в градусах Цельсия. Лишь средние месячные и годовая температура относятся к новому стилю, о чем в своем месте сделана оговорка.

конец каждой трубы обернут толстым слоем войлока и покрыт с боков деревянной коробкой с воздушной полостью, а сверху — обшитой войлоком корзиной; кроме того, в зимнее время каждая скважина обсыпается кучей снега.

В настоящем сообщении я остановлюсь на наблюдениях в двух буровых скважинах (диаметр в 3 дюйма) № 1 и № 2, устроенных у подошвы северного склона холма, на высоте 165, 3 м над уровнем моря (в 3 квартале Лесной опытной дачи).

Скважина № 1 находится среди вырубки, произведенной осенью 1901 года и закультивированной сосною с елью весной 1903 года; она заложена в 25 м от опушки леса, к востоку от этой последней. К востоку от скважины тянутся на протяжении около 380 м более старые лесосеки, ныне представляющие собою последовательно произведенные посадки сосны, возрастом от 8 до 25 лет.

Скважина № 2 находится в 66 м к западу от скважины № 1 среди насаждения (следовательно, в 40 м от той же опушки), на одной горизонтали со скважиною № 1. Состав насаждения: сосны 7 и березы 3 + осина; полнота 0,6; возраст сосны 58—100 лет, средний — 85 лет и березы 45—75 лет, средний — 60 лет. Средняя высота сосны 26,5 м и березы 20,1 м, а всего насаждения 24,2 м; толщина сосны 9—58 см, средняя 37 см, толщина березы 9—36 см, средняя 23 см. Подрост редкий: дуб с примесью осины и липы, единично ель; подлесок тоже редкий: орешник, крушина, рябина и т. д.; почвенный покров густой травянистый. По перечету, произведенному в этом насаждении в мае 1907 года, на гектар приходится:

В насаждении		В подро́сте	
Число деревьев	Площадь оснований, кв. м	Число деревьев	Площадь оснований, кв. м
Сосны . . . . .	163    17,8	Дуба . . . . .	93    0,8
Березы . . . . .	221    9,2	Липы . . . . .	3    0,04
Осины . . . . .	5    0,1	Ели . . . . .	2    0,05
<hr/>		<hr/>	
Итого . . . . .	389    27,1	Итого . . . . .	98    0,9

Форма деревьев и развитие корней свидетельствуют о редком древостое насаждения с ранней его молодости.

С строением почвы-грунта знакомят следующие данные, полученные при бурении скважин.

Скважина № 1	Глубина залегания, считая от поверхности земли, см	Скважина № 2	Глубина залегания, считая от поверхности земли, см
Растительный слой и подзол под ним . . . . .	0—30	Растительный слой и подзол под ним . . . . .	0—66
Суглинок серый (оподзоленный) . . . . .	30—153	Синевато-серый вязкий суглинок (оподзоленный) . . . . .	66—104
Буровато-красный суглинок с камешками . . . . .	153—284	Красный суглинок с камешками . . . . .	104—122
Желто-бурый песок . . . . .	284—310	Серый суглинок с желтыми и красноватыми пятнами . . . . .	122—167
Крупнозернистый, красновато-желтый песок (в нижней части с галькой и камешками) . . . . .	310—655	Серая супесь . . . . .	167—250
		Красный суглинок . . . . .	250—355
		Крупнозернистый красновато-желтый песок . . . . .	355—706

Как видно из данных, пласт красного суглинка около скважины № 1 более мощный и находится немного выше, чем при скважине № 2; над этим суглинком проходит первый горизонт почвенной воды; под суглинистым пластом залегает в песке второй горизонт грунтовых вод, относительно которого и ведутся наблюдения; горизонт этот покоится на синей вязкой глине. Особенностью грунта около скважины № 2 является также небольшая прослойка красного суглинка, проходящая на глубине 104—122 см.

При последующих двукратных измерениях общая глубина скважин составляла (в сантиметрах):

	Скважина № 1	Скважина № 2
12 июня 1906 г. . . . .	655	614
11 мая 1908 г. . . . .	611	586

Следовательно, дно в скважинах со временем несколько поднялось, в особенности в скважине № 2, вследствие напора грунтовой воды.

Уровень воды в скважинах, считая от поверхности земли, держался за все время наблюдений (наблюдения над

колебанием уровня воды ежедневные) на следующих предельных высотах (в сантиметрах):

	Скважина № 1	Скважина № 2
Высший . . .	1906 г. 337	326
	1907 г. 283	283
	1908 г. 300	296
Низший . . .	1906 г. 386	378
	1907 г. 381	372
	1908 г. 393	376

Общее движение грунтовых вод имеет направление от юго-востока на северо-запад (т. е. ток идет от скважины № 1 к скважине № 2). Температурные наблюдения регулярно ведутся в этих скважинах с 3 сентября 1906 года, причем до конца апреля 1907 года температура наблюдалась только на глубине 6 м (равной глубине скважины № 2), а затем стала измеряться, как сказано выше, на уровне воды и на дне скважин.

В приводимых ниже данных не принят в расчет коэффициент поправки на изменение температуры термометра при поднятии его со дна скважины через слой воды; для настоящего сообщения эта поправка не имеет значения, тем более, что столб воды в обеих скважинах за последние два года приблизительно одинаков.

В ноябре 1907 года вышеописанное насаждение вокруг скважины № 2 было срублено на площади в 1 гектар, и с 8 ноября 1907 года скважина эта находится под открытым небом, отстоя от новой опушки леса в 23,6 м, т. е. приблизительно в таком же расстоянии, в каком до этого времени была скважина № 1.

После вырубki леса скважина № 1 почти вполне освещена; то затенение, которому она ранее подвергалась от опушки леса, с ноября 1907 года испытывает на себе скважина № 2, а именно: летом тень падает на нее с 6 часов вечера, а осенью (в половине октября) с 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> часов дня...

Предельные температуры воды на дне скважин и на уровне воды в них за 1906—1908 годы представляются в следующем виде:

1. НА ДНЕ СКВАЖИН		
Скважина № 1	Скважина № 2	Разность температур
Максимальная температура		
1906 г. . . . . 8.5° (21 IX)	7.25° (27/X)	1.25°
1907 г. . . . . 8.68° (26 IX)	7.6° (26 IX)	1.08°
1908 г. . . . . 8.8° (4—12, X)	8.2° (12/X)	0.6°

### Минимальная температура

1907 г. . . . .	4.6° (1 V)	4.4° (1—5)	0.2°
1908 г. . . . .	4.55° (19—23 IV)	4.2° (16—24 IV)	0.35°

### II. НА УРОВНЕ ВОДЫ В СКВАЖИНАХ

#### Скважина № 1

#### Скважина № 2

Глубина  
до воды,  
см

Максималь-  
ная темпе-  
ратура

Глубина  
до воды,  
см

Разность  
темпера-  
тур

### Максимальная температура

1907 г. 9.85° (4—9 IX)	335—338	8.5° (14 IX)	335	1.85°
1908 г. 9.8° (30/VIII)	323	9.6° (16/VIII)	312	0.2°

### Минимальная температура

1907 г. 3.65° (13 IV)	291	3.4° (13/IV)	290	0.25°
1908 г. 3.65° (23, IV)	306	3.4° (19, IV)	308	0.25°

Годовая амплитуда колебаний температуры воды на дне скважины и на уровне воды в них выражается в следующих цифрах:

	Скважина № 1	Скважина № 2
На дне скважин	{ 1907 г. 4.05° 1908 г. 4.25°	{ 3.2° 4.0°
На уровне воды	{ 1907 г. 6.2° (на 291—338 см) 1908 г. 6.15° (на 306—323 см)	{ 4.1° (на 290—335 см) 6.2° (на 308—312 см)

В графическом изображении годовой ход температуры грунта представляет собою зубцеобразно изогнутую кривую с крутой восходящей (период нагревания) и более пологой нисходящей линией (период охлаждения). В общем период нагревания грунта на глубине 3 м обнимал в 1907 году 155—158 дней (соответственно скважины № 2 и № 1) и в 1908 году 129—133 дня (соответственно скважины № 2 и № 1). На глубине же 6 м период нагревания продолжался в 1907 году 145—149 дней (скважины № 2 и № 1) и в 1908 году 172 дня (одинаков в обеих скважинах), а период охлаждения длился в 1906/1907 году (до мая 1907 года) 222 и 226 дней (скважины № 1 и № 2) и в 1907/1908 году 210—211 дней (скважины № 1 и № 2).

Средняя месячная и годовая температура воды в рассматриваемых скважинах, показанная по новому стилю, представляется в прилагаемой таблице<sup>1</sup> (см. стр. 64).

<sup>1</sup> Приводимые средние температуры определены планиметрически по графическому изображению, в крупном масштабе (0 1°—1 см) температурных данных, собранных при наблюдениях в скважинах, причем средняя месячная температура определялась путем разделения найденной по графику площади на число дней в данном месяце.

**СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В БУРОВЫХ СКВАЖИНАХ**

Месяцы	На уровне воды		На дне скважины № 1			На уровне воды		На дне скважины № 2		
	1907	1908	1906	1907	1908	1907	1908	1906	1907	1908
Январь . . . . .	—	5,83	—	6,58	6,45	—	5,35	—	6,17	5,90
Февраль . . . . .	—	5,13	—	5,99	5,88	—	4,69	—	5,62	5,41
Март . . . . .	—	4,83	—	5,56	5,43	—	4,83	—	5,18	4,96
Апрель . . . . .	3,73	4,31	—	4,97	5,10	3,44	3,87	—	4,69	4,57
Май . . . . .	4,39	4,09	—	4,83	4,65	3,83	4,01	—	4,49	4,36
Июнь . . . . .	5,99	5,58	—	5,54	5,27	5,27	5,47	—	4,99	4,98
Июль . . . . .	7,79	7,68	—	6,63	6,45	6,87	7,56	—	5,86	5,96
Август . . . . .	9,17	9,29	—	7,60	7,56	7,99	9,16	—	6,65	6,79
Сентябрь . . . . .	9,76	9,66	8,38	8,39	8,22	8,42	9,44	6,87	7,16	7,31
Октябрь . . . . .	9,29	9,28	8,17	8,52	8,59	8,15	8,90	7,01	7,50	7,93
Ноябрь . . . . .	7,87	7,93	7,79	7,94	8,11	7,16	7,24	6,97	7,25	7,59
Декабрь . . . . .	6,75	6,66	7,36	7,21	7,18	6,16	6,16	6,76	6,60	6,62

Из приведенных данных, между прочим, видно, что на 3-метровой глубине средняя годовая температура воды в скважине № 2, по сравнению с скважиной № 1, была ниже: в 1907 году на  $0.84^{\circ}$ , а в 1908 году, т. е. после вырубки леса, всего лишь на  $0.34^{\circ}$ ; на 6-метровой глубине средняя годовая температура в этой скважине была ниже в 1907 году на  $0.63^{\circ}$  и в 1908 году на  $0.54^{\circ}$ .

В течение 1906 и 1907 годов, когда скважина № 2 находилась под пологом насаждения, температура воды в ней все время была значительно ниже, чем в скважине № 1, находящейся на лесосеке, причем разница температур в обоих пунктах достигала на глубине 6.65 м до  $1.25^{\circ}$  и на глубине 335 см до  $1.35^{\circ}$ . Эта температурная разница обуславливалась влиянием древесного полога, корневой системы и других факторов, указанных в начале настоящего сообщения; несомненно, она была бы еще более значительна, если бы мы сравнивали открытое место с насаждением полным, а не с редколесьем, как в данном случае (при полноте 0,6), и в особенности, если бы скважина № 1 находилась дальше от леса, на месте, более характерном для открытого пространства.

После вырубки насаждения около скважины № 2, произведенной в первых числах ноября 1907 года, температура воды в ней, как на 3-метровой, так и на 6-метровой глубине, начиная с мая 1908 года, стала держаться выше против прежнего, приближаясь к условиям скважины № 1, т. е. открытого места. При этом, как видно из рассмотрения хода температуры на дне обеих скважин (т. е. на 611 см в № 1 и 586 см в № 2), разница между максимальными температурами, простиравшаяся ранее до  $1.25^{\circ}$ , свелась на  $0.6^{\circ}$ , т. е. упала почти вдвое; во второй половине октября 1908 года температура на дне скважины № 2, по сравнению с № 1, была ниже лишь на  $0.4-0.5^{\circ}$ , тогда как за тот же период 1907 и 1908 годов эта разница температур была почти вдвое больше, — до  $0.9^{\circ}$ .

Годовая амплитуда температуры на 6-метровой глубине за 1908 год в обеих скважинах была почти одинакова ( $4.25^{\circ}$  против  $4.0^{\circ}$ ); тогда как до срубки леса, в 1907 году она представляла большие различия —  $4.05^{\circ}$  в скважине № 1 и лишь  $3.2^{\circ}$  в скважине № 2. Итак, на свежевырубленной лесосеке произошло в течение лета заметное нагревание грунта на 6-метровой глубине. По мере сгнивания корней и большего просачивания влаги в почву на этой лесосеке,

надо ожидать здесь в будущем дальнейшего повышения температуры на глубине 6 м.

Гораздо более значительное изменение температуры на свежавырубленной лесосеке произошло на 3-метровой глубине. Начиная с половины мая 1908 года, температура воды на этой глубине в скважинах № 1 и № 2 была почти одинаковая, — понижение в скважине № 2 едва достигало  $0.1^{\circ}$ ; при этом разница максимальных температур в обеих скважинах (на глубине 321—322 см) составляла в 1908 году в конце августа всего лишь  $0.2^{\circ}$ , между тем как в предшествовавшем году она равнялась (на глубине 335 см)  $1.25^{\circ}$ ; годовая амплитуда на 3-метровой глубине за 1908 год в обеих скважинах была, можно сказать, совершенно одинаковая —  $6.15^{\circ}$  в скважинах № 1 и № 2, тогда как в предшествовавшем 1907 году, т. е. до срубki леса, наблюдалась крупная разница в амплитудах —  $6.2^{\circ}$  в скважине № 1 и лишь  $4.1^{\circ}$  в скважине № 2.

Для полноты обзора можно добавить, что осенью 1908 года на место, занимаемое скважиною № 2, вскоре после полудня уже падала тень от опушки леса, и поэтому здесь происходило большое ночное лучеиспускание. По этой причине в скважине № 2 температура на 3-метровой глубине с конца августа 1908 года стала сильнее понижаться, сравнительно с скважиной № 1, причем к концу октября температурная разница достигла до  $0.4^{\circ}$ .

Таким образом, одного года, очевидно, недостаточно, чтобы на свежей вырубке грунт надлежащим образом нагрелся, достигнув температуры, соответствующей открытому месту. Это сравнение температур за первый год после срубki едва достигается лишь до 3 м глубины. Такая медленность нагревания грунта на вырубке, помимо наличности корней в почве, обуславливалась в данном случае залеганием на 3-метровой глубине водоносного горизонта, т. е. среды с большой теплоемкостью.

Аналогичные же температурные различия грунта в лесу и вне леса наблюдаются и в других, более глубоких скважинах, имеющих в Лесной опытной даче института, хотя они проявляются здесь, конечно, уже в меньших размерах. По наблюдениям в этих скважинах, заложенных попарно (одна на вырубке, а другая по соседству в лесу), температура грунта в лесу в течение всего года держится ниже, чем под открытым местом.

Так, в скважинах<sup>1</sup> № 3 и № 4 (в 7 квартале) на уровне воды (6—6,5 м) найдено:

максимальная температура грунта в лесу ниже, чем в открытом месте, на . . . . .	0.7—0.8°
минимальная температура грунта в лесу ниже, чем в открытом месте, на . . . . .	0.25—0.3°

На дне этих скважин (на 773 см):

максимальная температура грунта в лесу ниже, чем в открытом месте, на . . . . .	0.6—0.°
минимальная температура грунта в лесу ниже, чем в открытом месте, на . . . . .	0.25—0.3°
Годовая амплитуда температуры на 773 см равна: под открытым местом 2°, а под лесом . . . .	1.6—1.8°

Затем, в скважинах № 5 и № 6, на глубине около 10 м температура в лесу оказывается ниже, сравнительно с открытым местом; при этом максимальная температура грунта в лесу ниже на 0.15°—0.2° и минимальная ниже на 0—0.15°. Годовая же амплитуда температуры под лесом равна 1.35—1.55° и под открытым местом 1.5—1.55°.

Не лишне при этом заметить, что в вышеуказанных случаях вырубки, на которых заложены скважины, по размерам своим недостаточно характерны для большого открытого места, скважины на них сделаны в расстоянии лишь 43 м от стены леса.

Наблюдаемые температурные различия в глубоких скважинах, вкратце приведенные выше, несомненно, объясняются тем умеряющим влиянием леса, которое так наглядно выступило в мелких скважинах (№ 1 и № 2) после вырубки леса.

Не буду здесь входить в рассмотрение вопроса, насколько наблюдаемая температура воды в скважинах отвечает температуре соответствующего горизонта грунта, так как это вывело бы нас из рамок настоящего краткого сообщения. Замечу лишь, что, несмотря на принятые меры защиты скважин, о которых упомянуто выше, зимою возможно некоторое охлаждение верхнего слоя воды в скважинах, кроме того, в водяном столбе, заключающемся в скважине, происходят конвенционные токи, в особенности в моменты неустойчивого равновесия этого столба; но вызываемые этими токами незначительные отклонения температуры воды от температуры грунта имеют лишь

временный характер. В общем же наблюдаемая температура воды должна находиться в строгом соответствии с температурой грунта.

При оценке влияния леса на температуру грунта, обнаруживаемого на 6-метровой глубине в скважинах № 1 и № 2, а также и на больших глубинах, необходимо принять в соображение движение грунтовых вод, которое оказывает нивелирующее действие на температуру грунта. При своем движении грунтовая вода выравнивает до известной степени температуру тех горизонтов грунта, в которых она проходит. Движущаяся из-под холма грунтовая вода повышенной температуры в зимнее время содействует поддержанию температуры грунта в прилегающей долине; двигаясь под открытым местом в направлении к лесу, сравнительно теплая грунтовая вода летом несколько согревает грунт под лесом. Словом, в природе происходит водяное отопление земли, подобное тому, какое применяется при отоплении жилых зданий, но основанное лишь на ином принципе.

В рассмотренных нами скважинах № 1 и № 2 ток грунтовых вод, как уже сказано, имеет направление с открытого места в лес. Скорость движения грунтовых вод в данном месте, по определениям, произведенным мною с помощью поваренной соли, а также раствора эозиновой краски, составляет около 2,13 км в год, т. е. грунтовая вода подвигается на 66 м (расстояние между скважинами № 1 и № 2) примерно в 11 дней, тогда как скорость тепловой волны (в глубину) принимается всего в 18—20 м в год. На первый взгляд казалось бы, что температура грунта на таких близких расстояниях, как 64—74 м, независимо от характера растительного покрова, должна быть почти одинакова.

На самом же деле, как мы видели, это далеко не так. Невзирая на постоянный приток более теплой грунтовой воды со стороны открытого места, температура грунта в лесу тем не менее всегда держится более низкая. Это обстоятельство указывает, что умеряющее влияние леса на температуру грунта (в скважине № 2) в действительности гораздо значительнее того, какое мы обнаруживаем путем наблюдения, по температурной разнице в скважинах в лесу и вне леса.

Итак, в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института наблюдения над температурой

грунта в лесу и вне леса, в расстоянии 25—40 м от опушки, дают следующие результаты.

1. Температура грунта под лесом в течение всего года ниже, чем под открытым местом. Температурная разница при этом составляет на глубине 3—3,3 м: при максимальной температуре грунта (в августе или сентябре) — до  $1.4^{\circ}$  и при минимальной (в апреле) до  $0.25^{\circ}$ ; а на глубине 6.0 м: при максимальной температуре (сентябрь или октябрь)  $1—1.3^{\circ}$  и при минимальной —  $0.35^{\circ}$ . Средняя годовая амплитуда температуры грунта на глубине 3—3.3 м равняется: в лесу  $4.1^{\circ}$  и вне леса  $6.2^{\circ}$ , на глубине же 6 м: в лесу  $3.2^{\circ}$ , вне леса  $4.05^{\circ}$ .

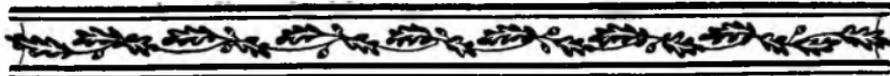
2. Умеряющее влияние леса на температуру грунта оказывается еще на глубине 10 м, при годовой амплитуде температуры грунта под лесом в  $1.4^{\circ}$  и под открытым местом в  $1.5—1.6^{\circ}$ .

3. Охлаждение грунта под лесом идет медленнее, чем вне леса, и поэтому возможно, что на большой открытой площади, доступной действию ветров, вследствие усиленного лучеиспускания, в особенности при сдувании снежного покрова, температура грунта на известной глубине в зимнее время может быть ниже, чем под лесом.

4. Вышеуказанные температурные различия выступают, несмотря на движение грунтовых вод, которое оказывает нивелирующее действие на температуру грунта. При оценке влияния леса на температуру грунта, надо иметь в виду, что в природе в широком масштабе применяется, так сказать, водяное отопление земли.

5. На свежей вырубке, произведенной в институтской Лесной опытной даче осенью, в течение следующего лета грунт достаточно нагрелся лишь на глубину до 3 м, достигнув при этом температуры, соответствующей открытому месту. Медленность нагревания грунта на вырубке объясняется, главным образом, наличием густой сети корневых сплетений, плохо проводящих теплоту, и отчасти залеганием на 3-метровой глубине водоносного горизонта.

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесопромышленный вестник»,  
№ 16. М., 1909, с некоторыми  
сокращениями.*



## О ВЛИЯНИИ ЛЕСА НА СИЛУ И НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА \*

**В**опрос о влиянии леса на силу и направление ветра оставался пока совершенно темным, не затронутым точным наблюдением, несмотря на чрезвычайную важность его разработки, не только для научных и практических интересов лесоводства, но также и для сельского хозяйства, железнодорожного дела, общественной гигиены и других отраслей хозяйства, не говоря уже об интересах метеорологии и климатологии.

Для освещения этого вопроса мною производились в последние годы наблюдения во многих местах в Петровско-Разумовском (под Москвой). В настоящем сообщении я познакомлю с частью собранного материала. Предварительно сделаю краткую характеристику четырех лесонасаждений в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института, давших главный материал для настоящего сообщения.

1. Основное насаждение в 3 квартале, к востоку от которого на протяжении до 384 м прилегает открытая площадь (до 9,5 гектара), занятая молодыми сосновыми культурами высотой от 18 до 90 см. Стена леса, прилегающего к открытой площади, представляет собою прямую линию, идущую в направлении север—северо-запад (румб 19,5°). Состав насаждения: сосны 0,7 и березы 0,3, единично осина; полнота 0,6. Возраст сосны от 58 до 100 лет, средний — 85 лет и березы от 45 до 75 лет, средний — 60 лет. Средняя высота сосны 26,7 м и березы — 20,3 м, средняя высота всего насаждения — 24,4 м. Толщина деревьев колеблется от 8 до 57 см, причем средняя толщина сосны 37 см и березы 23 см;

\* Доклад прочитан в Московском лесном обществе 29 октября 1907 г.

диаметр среднего модельного дерева для насаждения равняется 30 см. Подрост редкий: дуб, осина, липа и единично ель; подлесок тоже редкий: орешник, крушина, рябина и т. п.

По данным перечета 23 мая 1907 года <sup>1</sup> на опытной площади на гектар приходится:

В насаждении		В подросте	
Число деревьев	Площ. оснований, кв. м	Число деревьев	Площ. оснований, кв. м
Сосны . . . . .	149 15,1	Дуба . . . . .	85 0,66
Березы . . . . .	202 7,9	Липы . . . . .	2 0,03
Осины . . . . .	4 0,01	Ели . . . . .	2 0,04
	<hr/>		<hr/>
	355 23,01		89 0,73

При средней толщине деревьев в 30 см, не считая слабо развитого нижнего яруса, для полного задерживания ветра стволами необходима стена леса шириною минимум в 94 м, т. е. лишь в расстоянии более 94 м от опушки должен бы быть почти полный штиль, какой бы силы ни дул ветер со стороны опушки, — говорю «почти», но не совсем полный штиль, так как все стволы не представляют собой сплошного забора и воздух процеживается между ними, притом тем больше, чем сильнее ветер.

2. Подобный же характер имеет сосновое насаждение в 7 квартале, примыкающее с юга к вышеупомянутой открытой площади; здесь лишь гуще древостой и меньше березы (до 0,2), но оно резко отличается от предыдущего сильно развитым густым нижним ярусом, состоящим преимущественно из дубового подроста и подлеска из орешника.

Место, как и в предыдущем пункте, представляет очень слабый северный склон.

3. Сосновое насаждение в 4 квартале, площадью до 1,9 гектара, с единичною примесью березы, полнотой 0,9; средний возраст 60 лет, высота 21,3—22,4 м; толщина деревьев варьирует от 11—39 см, средняя 24 см. На 1 гектар приходится 812 деревьев (в том числе 8 берез) и площадь оснований 37,5 кв. м. Подрост редкий: береза, дуб, осина с единичной подмесью липы, клена и ели; подлесок средней густоты:

.....

<sup>1</sup> В перечет вошли деревья толщиной от 7 см; более тонких деревьев (преимущественно дуб) на 1,09 гектара приходится приблизительно до 70 штук.

рябина, жимолость, малина, крушина, бузина и др. Минимальная ширина полосы для задержания ветра по расчету составляет 49 м.

С трех сторон этот участок окружен более молодыми насаждениями (35—38 лет), издали выделяясь среди них своею высотой; с четвертой же стороны (восточной) он прилегает к шоссе, отделяясь от последнего лишь узкою (до 6—10 м) полосой 40-летнего ельника. Место — ровная низменность.

К востоку от этого участка, по другую сторону шоссе, расположены выгонный лес, выгон и далее поля.

4. Выгонный лес: сосна с единичной примесью березы, полнота лишь около 0,5; резко выражена разновозрастность леса, с колебаниями от 35 до 70 лет; средний возраст около 60 лет; высота варьирует от 10 до 23 м, средняя около 20 м; толщина деревьев — от 8 до 67 см, средняя — 30 см. Ни подроста, ни подлеска совершенно не имеется.

По данным перечета на пробной площади 11 ноября 1905 года, в выгонном лесу на 1 гектар приходится:

	Число деревьев	Площадь оснований, кв. м
Сосны . . . . .	241	18,8
Березы . . . . .	21	0,6
	<hr/>	<hr/>
	262	19,4

При наличном среднем диаметре деревьев для полного задерживания ветра стволами нужна полоса леса шириною более 126 м.

По мере удаления от выгонного леса к востоку местность слегка повышается; часть фермских полей расположена на возвышенности, высший пункт которой отстоит от выгонного леса приблизительно в 640 м; при этом место, занимаемое этим лесом, в общем на 5,3 м ниже против высшего пункта холма.

Наблюдения велись следующим образом. Для измерения скорости ветра мною применялись два ручных анемометра Робинсона, насаженных на палки, высотой 1,6 м. Наблюдения велись одновременно в различных пунктах в лесу и вне леса, причем пункты эти в большинстве случаев выбирались по линии, соответствовавшей направлению ветра. Лишь в некоторых случаях измерение скорости ветра производилось одновременно, притом с таким расчетом, чтобы

через оба анемометра, при действии их, приходилась по возможности одна и та же воздушная волна. Этот прием, по хлопотливости его и трудности контроля, применялся очень редко.

Во время наблюдений один анемометр находился на избранном постоянном пункте, а другой, по мере хода измерений, постепенно перемещался по намеченной линии с одного пункта на другой. В некоторых же случаях, при большом протяжении наблюдательной линии, последовательно перемещались по ней оба прибора с таким расчетом, чтобы можно было связать результаты наблюдений.

На каждых двух пунктах оба анемометра пускались в действие, как я уже упомянул, одновременно по условному знаку (флагу) или по часам. На каждом пункте скорость ветра определялась в большинстве случаев троекратно, причем анемометр держался открытым каждый раз в продолжение двух минут; впрочем, при дальних расстояниях между пунктами нередко вместо 2 минут принимался срок в 5 минут. Из полученных данных вычислялась для каждого пункта средняя скорость ветра, которая затем исправлялась по коэффициентам поправок, установленным для анемометров. Найденные таким образом абсолютные величины скоростей в различных пунктах данной линии затем были выражены мною в процентах от скорости ветра, оказавшейся на более удаленном от леса пункте открытого места.

Что касается определения направления ветра, то оно производилось с помощью буссоли по движению дыма. Для этой цели устанавливались, на высоте 1,8 м от земли, насаженные на палки жестяные коробки, продырявленные внизу, в которых зажигался березовый трут, дающий при горении довольно густой дым. Иногда же я пользовался просто дымом от папиросы (когда замечалось в натуре направление наблюдательной линии, — по ветру).

Наблюдения производились весной и летом в те дни, когда в избранных местах дул ветер с открытого места в лес или в обратном направлении.

Перехожу теперь к изложению того, что дала эта работа. При движении ветра с открытого места в лес, скорость ветра близ опушки (начиная примерно с 64 м расстояния) значительно увеличивается против первоначальной скорости, возрастая на 20—30 и до 60<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, в зависимости от густоты леса, высоты его, наличия нижнего яруса

и самой скорости ветра. Кроме того, близ опушки порою наблюдаются волнения воздушных течений, выражающиеся в анемометре в быстрых и частых сменах скоростей, а также в беспорядочных движениях дыма. Здесь рисуется в воображении картина, напоминающая прибой морских волн.

Воздушные волны повышенной скорости врываются и в самый лес на то или иное протяжение от опушки (42—64 м и более), в зависимости от тех же условий, какие только что упомянуты (в зимнее время протяжение это наглядно выражается шириною снежного наноса на опушке). Пройдя известное расстояние от опушки, в двухъярусных насаждениях ветер очень быстро затихает, сменяясь полным штилем или едва заметной воздушной тягой.

Нижний ярус насаждения имеет при этом огромное значение; как стена, он задерживает движение ветра в нижних слоях. Эта роль его хорошо обрисовывается, между прочим, данными о силе ветра в лесу в 3 квартале и в 7 квартале; так, по наблюдениям 3 июня 1905 года, в 53 м от опушки леса 3 квартала, при редком подросте, скорость ветра в лесу составляла от 73 до 127<sup>0</sup>/<sub>0</sub> сравнительно с открытым местом (4 квартал), тогда как в 75 м от опушки, т. е. лишь на 21 м глубже в лес, среди орешника средней густоты скорость того же ветра на протяжении этих 21 м быстро падала до 17—19<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Постепенное затихание ветра в лесу хорошо выступает из данных, относящихся к насаждению в 7 квартале с густым дубовым подростом и орешниковым подлеском, где по мере удаления от опушки в лес скорость ветра падает так:

Расстояние от опушки, м	Уменьшение скорости ветра, %
34,1	55—78
55,5	44—52
76,8	23—27
98,1	19—22
119,5	7
183,5	5
228,3	2—5

Изменения скорости ветра, дующего в направлении к лесу, иллюстрируются графическими изображениями (рис. 1, 2).

Перед вступлением ветра в лес, спруженный воздух еще на опушке частью поднимается вверх, увлекаясь общим те-

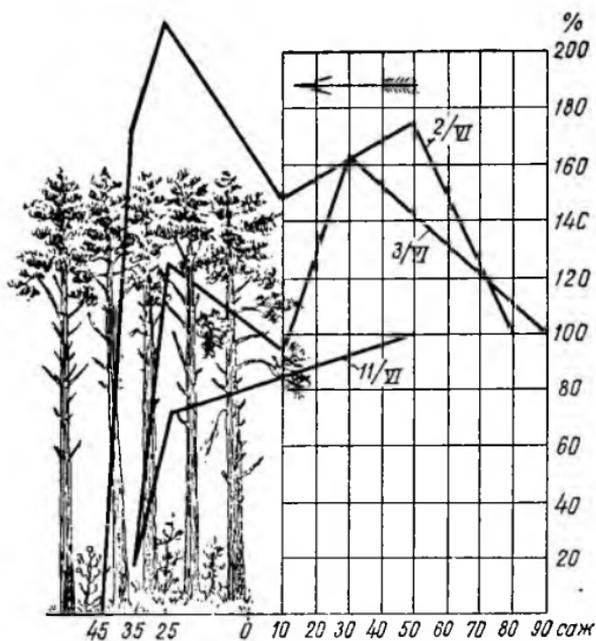


Рис. 1. Скорость ветра, дующего с открытого места в лес. 3—4 кварталы.

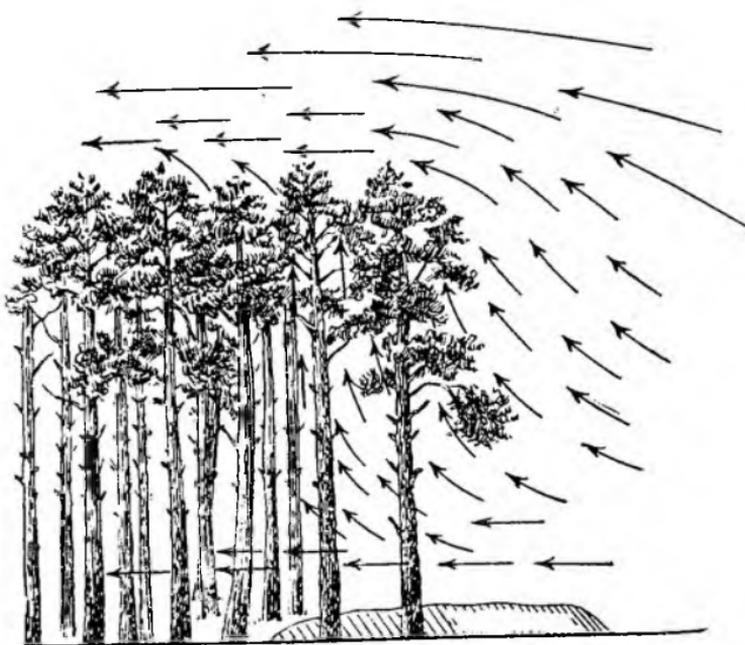


Рис. 2. Схема движения ветра, дующего в лес.

чением, проносящимся над лесом. Куда же деваются те воздушные потоки, которые с громадною силою врываются в лес? Часть их, по крайней мере на окраинах леса, под напором спруженного на опушке воздуха, поднимается вверх между кронами, растекается между ними или проходит над лесом. Затем большая живая сила ветра в лесу расходуется: 1) на трение о стволы и ветви, превращаясь в теплоту; 2) на механическую работу по раскачиванию стволов, движению ветвей и листьев, которая также переходит преимущественно в теплоту, а равно 3) на работу по обиванию сухих сучьев, молодых побегов, листьев и т. д.

Затрачиваясь так или иначе, воздушное течение в лесу должно было бы в результате приближаться к полному штилю, если бы оно не поддерживалось притоком сверху на редицах и прогалинах, а также со стороны — от дорог и просек.

Независимо от того, ветер, несущийся над лесом, отчасти сверху врывается внутрь древесного полога на некоторую глубину, в зависимости от густоты древостоя и силы самого ветра. Судя по движению дыма из коробок с горящим трутовиком, установленных в лесу на различных высотах от земли, в общем глубина этого проникновения ветра в полном насаждении весьма незначительна, причем ветер постепенно затихает в нижних частях древесного полога <sup>1</sup>.

Несущийся над лесом ветер, вследствие трения о крайне неровную поверхность древесного полога и затраты живой силы на раскачивание крон, должен терять более или менее значительную часть своей скорости. Как высоко над пологом леса сказывается влияние его на силу ветра, — остается пока открытым вопросом. В зависимости от этой высоты находится, несомненно, и предел влияния леса на ветер в горизонтальном направлении.

Из рассмотрения динамики дующего с открытой площади ветра, при встрече его с лесом, между прочим, следует, что над кронами окраинных деревьев, а также и в самом пологе этих деревьев, сжатый воздух должен иметь значительно повышенную скорость (вследствие сложения сил).

<sup>1</sup> Этот предел проникновения ветра рельефно выступает в лесу зимою во время изморози, которую покрываются лишь вершины деревьев, а также после выпадения в тихую погоду рыхлого снега, когда ветром он сдувается с вершин деревьев.

Подобное же явление имеет место и в том случае, когда ветер, проносясь над молодыми или средневозрастными насаждениями, встречает стену старого леса; здесь также образуются снежные наносы на окраине старого леса; кроме того, бывают нагибание и вывалка окраинных деревьев молодняка (пример 37—38 лет сосняк 6 квартала, что на границе с 90—95-летним сосняком 3 квартала в Лесной опытной даче Московского сельскохозяйственного института).

Как увидим ниже, опушечные деревья, подобно скалам, вечно обмываемым морскою волною, подвергаются сильному напору воздуха также и при ветре, дующем в противоположную сторону, т. е. от леса.

Такое исключительно невыгодное положение окраинных деревьев, возникающее неизбежно при закладке сплошных лесосек, подвергает существование этих деревьев большому риску: разрыв корней и вывалка, плохой рост и засыхание от физиологического недостатка влаги. Страдания этих деревьев от недостатка влаги, обусловленного весьма высокою транспирациею их, вероятно, составляет общее явление, на которое указывает нам: частое засыхание ели, суховершинность березы и дуба, плохой вид сосны, отсутствие возобновления близ опушки и другие факты.

Более всего задерживается ветер в еловых насаждениях. В них царит, можно сказать, постоянное затишье. Так, когда на открытом месте ветер движется со скоростью 2,3—2,5 м в секунду, в ельнике 35—38-летнего возраста движение воздуха составляет едва лишь 0,03—0,04 м в 1 секунду, или 1—1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (около 341 м в 1 час).

Почти такой же ветрозадерживающей способностью обладают и полные сосновые жердняки.

В наименьшей степени задерживается ветер редкими сосновыми насаждениями, лишенными нижнего яруса. Когда ветер дует по направлению к редкому однояруснику (как наш выгонный лес), то он при приближении к лесу и у самой опушки немного лишь теряет в своей скорости (2—6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) и проникает далеко вглубь; так, в выгонном лесу, в расстоянии 64—74 м от опушки, скорость ветра понижается едва лишь на 5—6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, тогда как, например, в двухъяруснике 7 квартала на этом расстоянии, как сказано выше, теряется  $\frac{4}{5}$  силы ветра.

Чтобы не уклоняться от темы, я только подчеркну здесь то огромное лесоводственное значение, какое имеют

«тихая» обстановка под пологом леса и связанные с нею слабая транспирация растений и малая испаряемость с поверхности лесной почвы.

Перехожу к рассмотрению движения ветра, дующего в противоположную сторону, т. е. от леса на открытое место. В этом случае, как и в только что рассмотренном, движение воздуха внутри леса весьма слабое, что само собой понятно и вытекает из вышесказанного; с приближением же к опушке это движение усиливается, быстро и скачками возрастая на окраине леса; так, внутри леса 3 квартала, в расстоянии 64 м от опушки, скорость ветра составляет от 12 до 26%, или в среднем около 19% (около  $\frac{1}{5}$ ) скорости на открытом месте; на лесосеке же, лишь в 21 м от опушки скорость поднимается от 30 до 55%, или в среднем до 40% по сравнению с свободным ветром.

Далее ветер, весьма быстро усиливаясь, в известном расстоянии от опушки достигает значительной величины, превосходящей на 5—12% скорость свободного ветра.

Эта кульминационная полоса весьма характерна для подветренной стороны около всякого леса. Расстояние ее от опушки на ровном месте и при высоте леса в 25,6—27,7 м, в зависимости от силы ветра, определяется в 85—106 м и более; далее ветер приближается к своей нормальной скорости. Под влиянием же рельефа местности, фигуры опушки и других причин это расстояние возрастает до 320—426 м и более; например, за выгонным лесом оно составляет, по видимому, около 256—350 м.

На рисунке 3 представлено изменение скорости ветра, дующего в направлении от леса в открытое пространство.

Возникает весьма интересный вопрос, до какого предельного расстояния может простирается, через посредство ветра, влияние леса на окружающую местность? Вопрос этот остается пока совершенно открытым, и для выяснения его анемометрическими исследованиями Петровско-Разумовское с его окрестностями представляет, к сожалению, многие неблагоприятные условия.

При моих работах наиболее отдаленные наблюдательные пункты находились от леса в расстоянии 853 м, и я могу только сказать, что на таком расстоянии еще заметно влияние леса на ветер (а также и на испарение воды в эвапорометрах).

Нельзя упускать из виду, что принимавшаяся мною за 100 скорость ветра на открытых площадях (в 4 квартале

и на фермских полях) гораздо ниже скорости ветра, отмечавшейся метеорологической обсерваторией института на высоте 17 м над землей (задержка лесом, трение о земную поверхность и пр.).

Хотя открытая площадь, представляемая 4 кварталом, и довольно значительна (около 384 м с севера на юг и более 213 м с востока на запад), тем не менее скорость ветра на ней, по сравнению с данными метеорологической обсерватории, всегда ниже, составляя всего от 26 до 76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, или в среднем лишь около 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; так, скорость ветра составляет:

Время	На молодых посадках 4 квартала, м в сек.	На метеорологической обсерватории, м в сек.	В процентах
28 апреля . . . . .	2,2	12	26
12 мая . . . . .	3,6	5	70
2 июня . . . . .	2,0	5	40
3 » . . . . .	2,2	5	44
13 » . . . . .	2,9	7	40
16 » . . . . .	2,5	4	60
17 » . . . . .	2,8	5	46

Равным образом и скорость ветра на фермских полях составляет всего 40—50% той скорости, какая отмечается на метеорологической обсерватории. На основании этих данных можно допустить, что ветер, несущийся над лесом, по крайней неровной поверхности зеленого полога леса, теряет до 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> своей энергии и спадает на землю ослабленным.

Во всяком случае, эту громадную разницу между принятыми мною за 100 скоростями ветра на полях и на открытой площади в Лесной опытной даче, с одной стороны, и на метеорологической обсерватории института, с другой, необходимо учитывать при рассмотрении наших данных.

Если бы мы приняли за единицу для сравнения скорость свободного ветра, учитываемого метеорологической обсерваторией, то найденные в лесу скорости выразились бы примерно в два раза меньшими величинами.

Обращаясь к вопросу о влиянии леса на направление ветра, необходимо остановиться прежде всего на замеченных мною явлениях, происходящих около опушки и в ближайшем соседстве с лесом.

1. При переходе ветра через лес на открытое место всегда происходит более или менее значительный воздухопад, сила которого определяется главным образом высотой леса и скоростью ветра. Проносающийся над лесом ветер, достигнув окраины его, падает вниз, причем он достигает до поверхности земли в расстоянии 85—107 м и более от опуш-

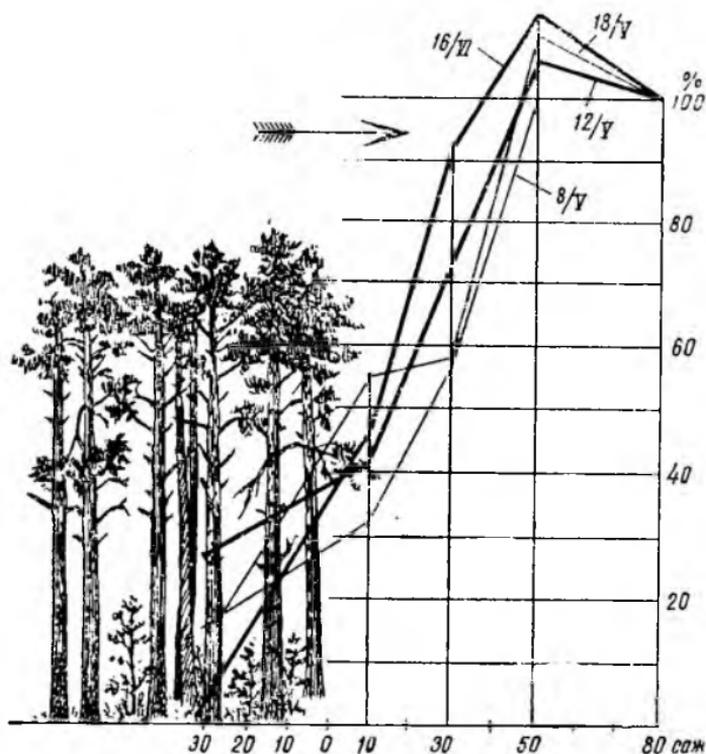


Рис. 3. Скорость ветра, дующего от леса на открытое место. 3—4 кварталы.

ки, в зависимости от рельефа местности, высоты леса и скорости ветра (чем сильнее ветер, тем больше это расстояние). На поле за выгонным лесом это расстояние от опушки составляет около 256 м.

По линии удара воздухопада о землю ветер отличается весьма повышенной скоростью. Здесь именно приходится кульминационная полоса, о которой упоминалось выше. Нижние же слои воздухопада между тем беспорядочно растекаются по всему пространству между упомянутой полосой и опушкой леса, причем около самой опушки воз-

душные волны загибаются вверх гребнями, вихрями. На всем этом пространстве ветер имеет самые разнообразные направления — вихревое движение; с приближением же к опушке часто бывает резко выражено воздушное течение в сторону леса, т. е. в направлении, обратном движению свободного ветра (рис. 4).

Одновременно с тем, в самом лесу, на полосе в 53—64 м от опушки, наряду со слабым движением воздуха по на-

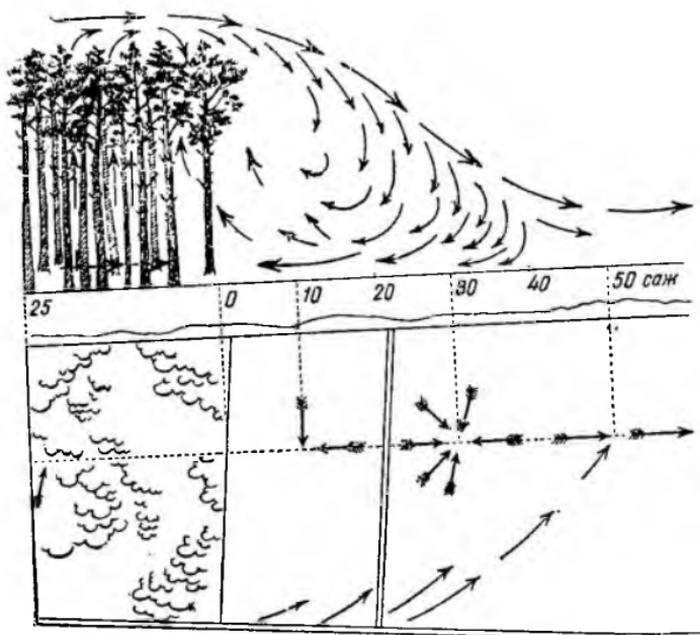


Рис. 4. Воздухопад в профиле и плане.  
3—4 кварталы.

правлению к опушке, наблюдается ток воздуха вверх: в пологе леса воздух как бы всасывается и увлекается несущимся над ним ветром.

Картина воздухопада довольно хорошо проявляется дымом при одновременной установке в различных пунктах нескольких горелок с трупом. При этом, благодаря дыму, обнаруживаются такие детали в воздушных течениях, которые иначе трудно было бы установить и объяснить.

Образуемая воздухопадом на подветренной стороне полоса с повышенной скоростью ветра, будет ли она приходиться на лесной площади или на поле, может сказываться разнообразными влияниями на жизни растений: а) здесь

происходит малое отложение снега зимой (выдувание) и усиленное испарение в продолжение вегетационного периода, что должно отражаться на урожае хлебов (и росте леса), или благоприятно, если местность изобилует влагою, или же вредно — в обратном случае, и б) на этой полосе должны иметь место во время ветра резкие колебания суточной температуры воздуха: днем повышенная, а ночью — пониженная температура, потому что падает воздух, охлажденный ночным лучеиспусканием деревьев.

Связанное с тем же воздухопадом растекание воздуха на подветренной стороне, само собой понятно, может сопровождаться как на подветренной полосе, шириною до 85 м, так и на окраине леса значительным скоплением снежных наносов зимою (многим это явление хорошо знакомо) и слабым испарением в течение вегетационного периода (малая скорость ветра); уже совокупным действием этих двух причин может отчасти объясняться наблюдаемое нередко увлажнение почвы и даже заболачивание лесосек, после вырубki на них леса.

2. В особую группу можно выделить воздушные течения, возникающие тогда, когда ветер проносится через проход, образуемый двумя соседними участками крупного леса. Сдавленный двумя стенами леса, ветер приобретает в проходе более или менее значительную силу, которая проявляется нередко вывалкою окраинных деревьев. Затем, выйдя из прохода, ветер распространяется веерообразно в различные стороны, соответственно понижаясь при этом в своей скорости.

Такого рода веерообразное расхождение ветра, прекрасно проявляющееся с помощью дымовых горелок, я демонстрирую на следующих данных.

Между двумя вышеописанными сосновыми насаждениями 3 и 7 кварталов есть небольшой промежуток (шириной до 53 м), в нижней части занятый подходящими сюда еловыми насаждениями 6 квартала (возрастом 37—38 лет и высотой около 14,9 м). Окраинные старые деревья в этом проходе, когда он был еще гораздо уже, не раз подвергались единичным вывалкам (в 3 квартале) от южных и юго-западных ветров.

17 июня 1905 года в 4 квартале был северный и северо-западный ветер, скоростью до 2,8 м в секунду. В упомянутом проходе между двумя сосняками ветер частью отклонялся вправо, несясь к западу — юго-западу вдоль

квартальной просеки 3/6 квартала, частью поднимался вверх, проносясь над ельником. Кроме того, сильный поток ветра врывался и внутрь ельника. По вступлении в ельник ветер растекался в насаждении веерообразно, принимая различные направления и постепенно ослабевая. Так, в 170 м к югу от прохода тяга воздуха в ельнике была на восток со скоростью 0,008 м в секунду; в 213 м к западу — юго-западу от прохода в том же ельнике был слабый ветерок, тянувший на запад; такое же направление воздушной тяги наблюдалось и в 320 м расстояния от прохода в сосновом жердняке, расположенном к западу от ельника.

Врываясь с опушки с квартальной просеки или с дороги в речину, на прогалину или другое открытое пространство в лесу, ветер заполняет его, принимая при этом направления, соответствующие очертаниям самого пространства; затем, растекаясь внутрь леса, он снова и снова врывается на свободное место.

Точно так же при встрече с квартальной просекой или дорогой, смотря по направлению ее, ветер отклоняется от своего пути в более или менее сильной степени; так, при западном направлении вне леса, тот же ветер, проносясь по лесной дороге или просеке, может принимать разнообразнейшие направления — юго-западное, южное, юго-восточное и северо-западное, подчиняясь при этом прихотливым изгибам лесной дороги и планомерным изгибам квартальных просек.

3. В более крупном масштабе происходят изменения в направлении ветра тогда, когда последний встречает на своем пути большой массив крупномерного леса или когда ветер находит для себя проход между двумя такими массивами, например между двумя лесными дачами.

Встречаясь с большим массивом леса, расположенным среди открытой местности, ветер уклоняется от своего направления, пролагая себе путь вдоль опушки леса; как по дороге, он следует за главными очертаниями опушки, пока не встретится попутный поворот межи. Проходя такой поворот, ветер решительно стремится принять нормальное направление и скорость; но часто это удается ему достигнуть не сразу, так как на подветренной стороне лесного массива он сталкивается с окольным другим ветром, обогнувшим тот же массив с противоположной стороны, а также с волнениями воздухопада. В месте

слияния этих двух течений происходит повышение скорости и может быть временное отклонение слившихся течений от основного направления ветра. Характер и размер этого отклонения зависят от очертаний лесной дачи, высоты леса, от рельефа местности и от силы проносящегося над массивом ветра, который образует воздухопад.

На длинном окольном пути вдоль лесного массива ветер, наряду с изменениями своего направления, меняет

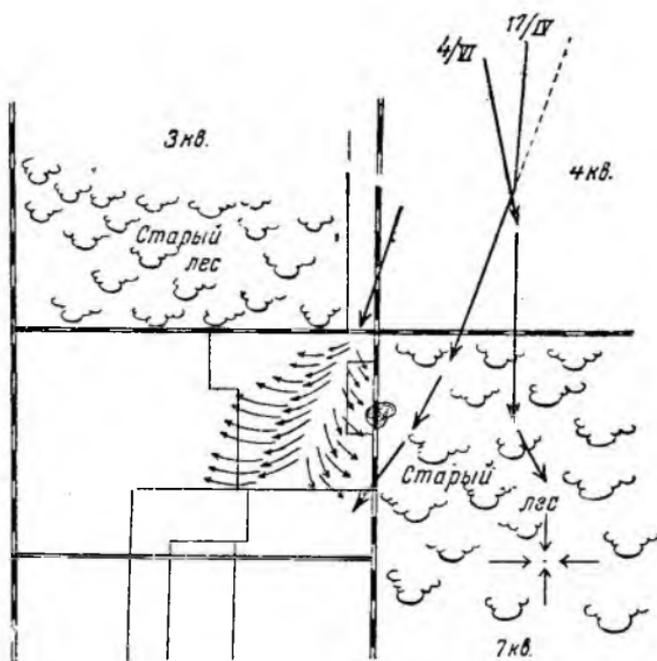


Рис. 5. Отклонение ветра в 85—90-летнем сосновом лесу (7 квартал) и веерообразное растекание его в хвойных жердьяках (6 квартал).

и свою скорость, то усиливаясь, то ослабевая. В тех местах, где контур леса имеет искривления с благоприятными для ветра поворотами, прямой ветер сливается с отраженным от выступающей опушки окольным ветром, приобретая при этом значительную силу, которая при известных условиях может угрожать целостности леса. Поэтому подобные места, открытые доступу господствующих ветров, являются пунктами ветроопасными (пункты эти бывают не только на границе дачи, но также и внутри ее). Наоборот, на протяжениях опушки, расположенных

почти перпендикулярно направлению ветра, сила последнего, разбиваясь о стену леса, представляет в дальнейшем движении лишь незначительную величину.

Самые сложные сочетания скоростей и направлений ветра должны быть на территории, занятой лесными массивами, перемежающимися с небольшими открытыми пространствами (полями, лугами и пр.), — знакомая картина более или менее лесистой местности. При этом крайняя степень сложности рассматриваемых сочетаний должна быть при наличии пересеченного рельефа. Следствием чрезвычайных различий в скоростях и направлении ветра, бесконечной смены сжатий и растеканий воздуха, под влиянием вышеуказанных причин, — является, между прочим, крайняя пестрота в отложении снежного покрова, а также пестрота состава и условий роста живого покрова почвы.

Вырубка или расчистка лесов на подобной территории может иметь своим последствием появление более сильных и частых местных ветров, изменение в их направлении, образование летучих песков, уменьшение водоемов и т. д. В какой степени и в каких пространственных пределах могут происходить указанные перемены, это трудная задача будущих исследований, — трудная особенно потому, что при этом приходится иметь дело с весьма изменчивым элементом, ветром.

Только что приведенные соображения о сложности сочетаний ветровых явлений на известной территории пока мною не могут быть подкреплены достаточно полными данными, за отсутствием возможности выбрать подходящую местность для анемометрических наблюдений. Но все имеющиеся наблюдения, произведенные мною в этом направлении в пределах Петровско-Разумовского, решительно наводят на вышесказанные мысли.

Из серии фактов приведу некоторые.

а) 16 июня 1905 года был сильный юго-западный ветер, проносившийся над фермскими полями, под румбом в  $50^\circ$ , со скоростью до 6,2 м в секунду <sup>1</sup>. По линии 4 квартал—выгон — поле скорость этого ветра была минимальная с подветренной стороны выгонного леса, примерно в 32—42 м от опушки; в расстоянии 170 м от опушки она очень

<sup>1</sup> А на метеорологической обсерватории ветер был западный; западный ветер был и в выгонном лесу.

мало поднялась (лишь на 15%); затем в 235—256 м было весьма значительное увеличение (на 48% против 170 м пункта); и далее скорость ветра постепенно возрастала до пункта, отстоящего от леса в 469 м. Внезапное увеличение силы ветра в 235—256 м от леса отчасти объясняется тем, что в этом месте сходились два больших воздушных течения: одно несло из-за садового питомника<sup>1</sup> над молодняками 4 квартала, огибая 60-летний сосновый участок 4 квартала; течение это врывалось на поле с северо-запада через редицу в выгонном лесу. С другой стороны сильный ветер, врывавшийся через «дыру» на бугре 7 квартала, мчался вдоль Старого шоссе, вынося из него пыль через озерко на выгон. Итак, здесь вне леса отклонение ветра (западного) влево на юго-запад на 40°.

б) Такое же отклонение замечено было одновременно и в 4 квартале; здесь оно произошло от действия окольного ветра, врывавшегося через «дыру» между 3 и 7 кварталами (западный ветер, ударяясь о стену 7 квартала, шел в эту дыру).

в) То же самое и на той же линии замечено было мною и позднее, а именно 6 августа 1906 года, когда был юго-западный ветер тоже значительной скорости, — на полях до 5,3 м в 1 секунду. При этом ветер в лесу (в 4 квартале) был очень слабый, менее 0,05 м в секунду, а в выгонном лесу до 1,1 м в 1 секунду; в расстоянии же 235 м от выгонного леса сила ветра составляла до 5,96 м в секунду, или около 107%, сравнительно с открытым полем. Такой большой подъем скорости происходил от действия окольного ветра, пронесившегося сюда со Старого шоссе; ветер этот порою обнаруживался даже и на ближайшем к лесу пункте (43 м от леса), где временами дуло с юга. Понижение в скорости на 427 м, вероятно, объясняется возвышением рельефа: ветер, ударяясь о землю, частью отражался вверх.

г) 12 мая 1905 года в 1 час дня на метеорологической обсерватории института был южный ветер; на поле же и в выгонном лесу он был юго-западный (в 64 м от опушки дул юго-западный и западный ветер). Следовательно, в этом случае вне леса отклонение ветра вправо было на 45° и, вероятно, оно произошло под влиянием ветра, дувшего со Старого шоссе;

.....  
<sup>1</sup> Теперь площадь овощной опытной станции. — *Ред.*

д) 11 июня 1905 года, по данным метеорологической обсерватории, дул ветер восточный; на фермских же полях ветер был северо-западный под румбом в  $22^\circ$ , то же на выгонном лесу, т. е. вследствие преграды выгонного леса произошло отклонение ветра влево на  $68^\circ$ . При этом могло отчасти сказаться и влияние холма.

4. В заключение остановлюсь еще на замеченном отклонении направления ветра, дующего внутри самого леса.

Ветер, дующий с открытого места в лес, протискиваясь между стволами и просачиваясь через нижний ярус, постепенно изменяет свое первоначальное направление на более или менее значительную величину. Для иллюстрации приведу несколько примеров.

а) 17 апреля 1905 года (по наблюдениям в 2,5—4 часа дня) по линии 4—7—6 квартала ветер северный и северный — северо-западный (с румбом в  $10^\circ$ ); войдя в сосновый лес 7 квартала, в расстоянии 43 м от опушки, становился северным — северо-восточным с румбом в  $8^\circ$ , т. е. в общем ветер делал отклонение вправо на 8—18%.

б) То же явление наблюдалось 4 июня 1905 года. На посадках 4 квартала ветер был северный — северо-западный при румбе  $25^\circ$ , а в лесу 7 квартала в 106 м от опушки ветер дул северо-западный под румбом  $60^\circ$  и в 170 м северо-западный в  $30^\circ$ , т. е. в лесу произошло отклонение ветра влево. Равным образом изменяет в лесу направление и ветер, дующий через лес в открытое место.

в) 20 мая 1905 года в 11,5—12 часов дня по линии 4 квартала — выгон на поле и па выгоне был северо-западный ветер со скоростью 3,3 м в секунду; проходя внутри леса 4 квартала и выгонного леса, тот же ветер имел западное направление, и это направление сохранялось вплоть до самой опушки выгонного леса (западный же ветер отмечен был и на метеорологической обсерватории в 1 час дня, т. е. здесь отклонение влево).

г) 16 июня 1905 года в 3—4 часа дня на открытом месте, как уже сказано выше, дул сильный юго-западный ветер под румбом в  $50^\circ$ , скоростью до 6,2 м<sup>1</sup>; между тем в 60-летнем сосновом лесу 4 квартала и в выгонном лесу ветер был западный — юго-западный (румб около  $70^\circ$ ), т. е. западный ветер отклонился в лесу вправо на  $20^\circ$ .

<sup>1</sup> А на метеорологической обсерватории — западный.

Кстати, при этом были окольные ветры: порою несло пыль по Новому шоссе, по направлению от института, т. е. поперек западного течения лесного воздуха, и по Старому шоссе выносило пыль на озерко южным — юго-западным ветром (около 30°).

Итак, из рассмотренных выше данных следует заключить:

1) что ветер, встречая на своем пути такое препятствие, как лес, каждый раз стремится принять направление наименьшего сопротивления, причем более или менее значительно уклоняясь от своего основного пути, он несется, образуя невидимые вихри, по дорогам и просекам, врывается в редины, прогалины, а также огибают целые массивы леса; в связи с этим на подветренной стороне леса, в известном расстоянии от него происходят более или менее сложные сочетания сил воздухопада, окольных ветров и основного воздушного потока.

2) Врываясь в насаждения, ветер быстро теряет почти всю свою силу и изменяет направление; при этом существенное значение имеют нижний ярус и полнота насаждения. В нормальных хвойных насаждениях обычно царит почти полный штиль. Высокою ветрозадерживающею способностью обладают ельники и сложные двухъярусные формы насаждений.

3) Ввиду большой ветрозадерживающей способности леса, следует, при эксплуатации его, обращать особенное внимание на ветроопасные пункты. Это — места, в которые, вследствие топографии местности и рельефа зеленого полога всей лесной дачи, стекаются или могут стекаться как бы по каналам огромные массы воздуха с повышенной скоростью. В этих видах необходимо, в частности, заботливое сохранение в целости пограничной опушки леса, открытой доступу господствующих ветров, а также целесообразная закладка сплошных лесосек.

4) Плохой рост, суховершинность или засыхание опущенных деревьев на сплошных лесосеках являются следствием физиологической сухости, вызываемой усиленным действием ветра на эти деревья (нарушение прихода-расхода влаги в деревьях).

5) Интересы целых районов, повидимому, тесно связаны между собой и с хозяйственными интересами населения силою ветра и законами, управляющими его движениями. Вырубка или расчистка леса на значительной пло-

щадн, изменяя скорость и направление местных ветров, может угрожать целостности лесов других районов и затрагивать жизненные интересы населения.

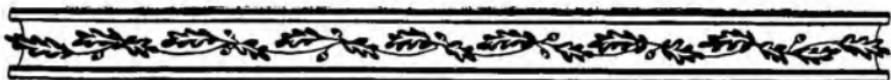
Ветер является одним из первостепеннейших факторов в жизни леса. По важности необходимо его поставить наряду с светом и влагой. В современном научном лесоводстве является существенным пробелом неразработанность вопросов о значении ветра для леса и о влиянии леса на ветер.

В частности, изучение движения ветра в лесу имеет огромное значение в деле естественного лесовозобновления, воспитания насаждений и ухода за ними. Важно оно также для выяснения распределения снежного покрова, испаряемости лесной почвы и других сторон гидрологии леса.

Затем существенную важность имеет этот предмет в деле лесосохранения (предупреждения ветровалов, тушения пожаров, защиты от заноса спор паразитных грибов и пр.), а равно и для организации лесного хозяйства. Изучение движения ветров в зависимости от леса чрезвычайно необходимо при надлежащей разработке вопросов о влиянии леса на распределение осадков, на температуру, влажность воздуха и другие метеорологические элементы.

Словом, по всестороннем выяснении взаимных отношений между лесом и ветром, можно будет подойти к освещению вопроса о значении леса в экономии природы и приблизиться к решению вопроса о том, сколько в стране должно быть лесов в интересах народного хозяйства.

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесопромышленный вестник»  
№ 8 и 9 М. 1918, с некото-  
рыми сокращениями.*



## К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ

**В** целях учета урожая лесных семян применяются четыре метода: 1) непосредственный счет всех семян (или плодов) на срубленных типичных деревьях, 2) счет спелых семян, осыпающихся в насаждении с деревьев в поставленные на землю приемники определенной величины (семяномеры), 3) счет спелых семян, опадающих с выбранных деревьев в раскинутые под ними особые сетки или полотнища, и 4) определение числа и возраста молодых деревьев, появившихся на вырубках, пожарищах и других обнажениях почвы.

Первый прием, связанный со срубкою деревьев, весьма хлопотлив, дорог и не позволяет производить длящихся исследований над одними и теми же деревьями; второй способ целесообразен лишь для учета плодоношения насаждений из таких древесных пород, которые имеют легко разносимые ветром семена, как то: сосна, ель, береза и т. п.; третий способ, применяемый для определения плодоношения отдельных деревьев таких пород, которые дают тяжеловесные плоды (дуб, бук, каштан и т. п.), является настолько мешкотным, громоздким, что мало пригоден для широкой практики и, кроме того, не вполне надежен по своим результатам, когда исследуемые деревья находятся среди других той же породы; наконец, четвертый метод служит для установления срока повторяемости семянных годов у данной породы, не определяя при этом самого размера урожая семян.

Излишне говорить здесь о полной непригодности глазомерной оценки урожая (хороший, средний и плохой или

по бальной системе), которая применялась много лет в 80-х и 90-х годах, между прочим, в Германии при фенологических наблюдениях, и оказалась, как и надо было ожидать, совершенно бесплодной.

Изыскивая возможно простой и вместе с тем достаточно точный способ для исследования плодоношения листовых пород, после ряда различных испытаний я остановился на следующем приеме, который и применяется мною в последние годы в Московском сельскохозяйственном институте.

Еще до созревания семян, с 10—20 штук определенной категории деревьев данной породы (например, с дубов, одиночно растущих или с энергично растущих деревьев в насаждении), с помощью насаженных на шесте пружинных ножниц с шнурком, срезается по одной или нескольким веток, длиной каждая около 40—70 см (с трех-четырех или четырех-пятигодовалыми побегами, смотря по энергии роста дерева). На срезанных ветвях производится счет всех плодов и измеряется длина каждой ветви (по оси ее), причем за нижний конец ветви принимается не случайно сделанный срез, а по возможности граница двух смежных побегов, выраженная следами почечных чешуй. Затем найденное общее количество плодов относится на один погонный метр длины ветви, и полученная величина служит характеристикой *среднего урожая* семян.

Наряду с тем, сосчитавши на срезанных ветвях количество молодых побегов (т.е. образовавшихся в данном году), полезно также определить *урожай на побег* путем разделения общего числа плодов на количество молодых побегов. Затем процентное количество плодородных побегов на ветвях, по отношению к общему числу молодых побегов, равным образом служит ценным *показателем урожая*; для определения последнего необходимо лишь сосчитать на тех же ветвях количество молодых побегов, на которых имеются плоды.

Средний урожай может быть точнее выражен, если принять в основание не погонный метр ветви, а метр длины молодых побегов данного года. Для этой цели, однако, требуется произвести довольно кропотливую работу по измерению длины всех молодых побегов на срезанных ветвях, что представляется вполне целесообразным лишь при исследованиях на опытных станциях, в опытных лесах, при учебных заведениях и т. п.; в лесохозяй-

ственной же практике можно довольствоваться вышеуказанным простым исчислением урожая на 1 м ветви.

Для иллюстрации приводятся здесь произведенные мною в Петровско-Разумовском в июне 1914 года учеты плодоношения аллейных дубов и остролистных кленов, а также одиночно растущего обыкновенного боярышника; плодоношение последнего представляет интерес в том отношении, что оно, повидимому, стоит в связи с плодоношением яблони и некоторых других плодовых деревьев.

У восьми дубов, возрастом 60—65 лет, растущих в аллее института от главного здания до здания кафедры лесоводства, 20 июня 1914 года срезано с хорошо освещенной стороны крон (в нижней и средней части крон) 15 ветвей; с этих ветвей маленькими ножницами сняты были плодоножки с плюскою и произведен счет тех и других; вместе с тем определены были число и длина молодых побегов на ветвях, а также и количество плодоносных побегов.

При этом оказалось (таблица 1), что на аллейном дубе

Таблица 1

ПЛОДОНОШЕНИЕ АЛЛЕЙНОГО ДУБА

Номера ветвей	Возраст ветви, лет	Длина ветви, см	Число плодоножек, шт.	Число ясенюдей, шт.	Побегов 1914 года		
					Число	Длина, см	В том числе плодоносных побегов, шт.
1	5	71	20	28	33	143	14
2	6	82	—	—	31	66	—
3	7	81	18	25	42	171	15
4	5	60	17	30	18	140	10
5	5	77	24	46	15	133	11
6	4	51	8	16	11	107	5
7	4	53	13	20	29	128	10
8	4	70	10	19	24	164	6
9	5	54	21	36	37	141	14
10	4	48	6	9	17	102	5
11	5	52	13	21	33	145	11
12	4	95	26	42	45	212	16
13	4	90	21	32	36	151	17
14	5	60	16	31	68	292	15
15	5	63	35	52	49	182	24
Итого		1007	248	407	488	2277	173, или 35% (от 488)

средний урожай определяется в 40 желудей на 1 м ветви и в 18 желудей на 1 м молодых побегов; урожай на побег составляет 0,8 желудя, т. е. почти на каждый нынешний побег причитается в среднем по одному желудю (или, точнее, на каждые 5 побегов — по 4 желудя); показатель урожая, т. е. процентное отношение плодоносных побегов к общему числу молодых побегов, в текущем году определяется цифрой в 35%. Такова краткая характеристика нынешнего урожая желудей на аллеиных дубах в Петровско-Разумовском.

Очевидно, урожай желудей здесь предстоит огромный, невзирая на весьма серьезные повреждения, произведенные как в Разумовском, так и в других местах средней России в текущем году на дубе гусеницей, которая выедаёт концы молодых побегов, — последние теперь пожелтели и уже начинают опадать<sup>1</sup>. Подобный по обилию урожай желудей у дуба был здесь в последний раз в 1906 году, т. е. восемь лет назад. В истекшем году, вследствие заморозка, побившего цветы на дубе, желудей почти совсем не уродилось: на 1 погонный метр ветви приходилось в среднем менее одного желудя.

Собранный на дубовых ветвях материал позволяет сделать и более детально рассмотрение характера нынешнего урожая желудей. Так, распределение желудей по числу их штук на плодоножках представлено в таблице 2 (см. стр. 94).

Оказывается, что более половины числа желудей (55%) в урожае 1914 года распределено по две штуки на каждой плодоножке, 15% желудей приходится на тройки и 2% желудей сидят по 4 штуки вместе, в среднем же на одну плодоножку приходится 1,6 желудя.

Для исследованных дубов распределение молодых побегов (т. е. образовавшихся в 1914 году) по их длине, на отдельных ветвях, представлено в таблице 3 (см. стр. 95).

Средняя длина одного молодого побега равняется всего 4,7 см; в отдельных же случаях длина варьирует от 0,2 до 37 см; такая незначительная величина побега отчасти связана, вероятно, с обильным плодоношением, главным же образом объясняется сильной засухой этого года и повреждением дуба вышеуказанной гусеницей.

<sup>1</sup> По учету, сделанному мною на вышеупомянутых 15 дубовых ветвях, оказалось, что из общего количества молодых побегов (488 штук) гусеницей повреждено 68 побегов, или около 14%.

## ЧИСЛО ЖЕЛУДЕЙ НА ВЕТВЯХ АЛЛЕЙНОГО ДУБА

Номера ветвей	Число плодоножек с желудями				Всего плодоножек
	по 1 шт.	по 2 шт.	по 3 шт.	по 4 шт.	
1	12	8	—	—	20
2	—	—	—	—	—
3	11	7	—	—	18
4	8	7	—	2	17
5	7	12	5	—	24
6	1	6	1	—	8
7	6	7	—	—	13
8	3	5	2	—	10
9	8	11	2	—	21
10	4	1	1	—	6
11	5	8	—	—	13
12	12	12	2	—	26
13	11	9	1	—	21
14	4	9	3	—	16
15	21	11	3	—	35
Число плодоножек, шт. . . .	113	113	20	2	248
Число желудей, шт. . . .	113	226	60	8	407
Число желудей в % . . . .	28	55	15	2	100

Перейдем ко второму примеру. С шести экземпляров остролистного клена, возрастом 55—60 лет, растущих на аллее институтской дачи, 18 июня 1914 года срезано с южной стороны в нижней и средней части крон 12 ветвей с пяти—шестилетними побегам. Обследование, аналогичное сделанному на дубах, дало данные, которые сведены в таблице 4.

Следовательно, средний урожай семян у остролистного клена определяется в 270 крылаток на 1 м ветви или в 395 крылаток на 1 м молодых побегов. Урожай на побег текущего года составляет 14 крылаток; показатель урожая, или процентное отношение плодоносных побегов к общему количеству молодых побегов, выражается в 66%. В 1913 году средний урожай составлял на 1 м ветви всего 8 крылаток, а в 1912 году — 78 крылаток.

Таблица 3

## ЧИСЛО МОЛОДЫХ ПОБЕГОВ НА ВЕТВЯХ АЛЛЕЙНОГО ДУБА

Длина ветвей, см	Номера ветвей															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Количество молодых побегов															
0,5	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	8
1	5	12	7	2	1	—	4	4	8	1	11	14	11	15	12	107
2	14	9	12	2	2	2	4	5	10	2	4	11	5	14	7	103
3	3	3	3	2	2	—	6	2	5	2	4	3	5	11	10	61
4	2	—	4	2	2	2	5	3	5	2	1	2	4	7	10	51
5	2	—	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	3	8	2	31
6	1	2	3	1	2	—	5	1	2	1	1	2	1	1	—	23
7	1	—	3	1	—	1	—	—	2	—	1	2	2	2	2	17
8	2	—	—	1	—	—	—	1	—	4	2	1	2	—	2	14
9	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	1	—	8
10	—	—	—	1	—	1	—	1	—	2	2	1	—	1	2	11
11	—	—	2	—	—	—	—	1	1	1	1	—	2	3	1	12
12	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—	6
13	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	4
14	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	5
15	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	1	—	3	1	9
16	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
17	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
19	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
20	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3
23	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
25	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2
26	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
32	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
37	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Итого ветвей, шт.	33	31	42	18	15	11	29	24	37	17	33	45	36	68	49	488

На взятых 12 ветвях распределение крылаток по числу штук их в одной кисти <sup>1</sup> представляется в таблице 5.

<sup>1</sup> На ветви № 1 в одном случае крылатка сидела одиночно (а не парно, как обычно); на ветви № 7 в двух случаях крылатки были тоже одиночные; на ветвях № 4 и 6 было два случая, что крылатки сидели сросшись по три вместе. Этими исключительными явлениями объясняется наличность в кисти нечетного числа крылаток: по 13, 21 и 27 штук.

Таблица 4

## ПЛОДОНОШЕНИЕ АЛЛЕЙНОГО КЛЕНА

Номера ветвей	Возраст ветви, лет	Длина ветви, см	Число кистей плодовых, шт.	Число семян (крылаток), шт.	Побегов 1914 года	
					Число, шт.	Длина, см
1	6	60	14	237	18	46
2	5	70	10	234	10	49
3	5	68	7	168	11	36
4	5	69	5	143	20	117
5	6	82	12	308	22	76
6	6	76	8	153	9	27
7	6	42	7	100	10	22
8	5	66	5	94	8	27
9	4	40	3	54	5	11
10	5	36	3	88	4	14
11	5	24	4	84	4	11
12	5	36	4	140	4	20
Итого		669	82 или 66%	1 803	125	456

Таблица 5

## ЧИСЛО КРЫЛАТОК В ОДНОЙ КИСТИ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО

Крылаток, в кисти, шт.	Кистей, шт.	Всего крылаток, шт.	Крылаток в кисти, шт.	Кистей, шт.	Всего крылаток, шт.
4	1	4	26	6	156
6	2	12	27	1	27
10	4	40	28	6	168
12	7	84	30	2	60
13	2	26	32	1	32
14	2	28	34	2	68
16	3	48	36	2	72
18	12	216	38	1	38
20	7	140	40	2	80
21	2	42	46	1	46
22	9	198	48	1	48
24	6	144			
			Итого	82	1 803

Более половины количества крылаток у остролистного клена в урожай 1914 года распределено по 18—28 штук в кисти; в исключительных случаях в кисти содер-

жится до 46—48 крылаток; в среднем же на одну кисть приходится 22 крылатки.

Распределение по числу побегов 1914 года по их длине показано в таблице 6.

Таблица 6

ДЛИНА И ЧИСЛО МОЛОДЫХ ПОБЕГОВ НА ВЕТВЯХ КЛЕНА  
ОСТРОЛИСТНОГО

Длина побега, см	Номера ветвей												Итого побегов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0,5	3	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	6
1	4	—	2	4	3	1	2	1	1	—	—	—	18
2	2	1	3	5	4	3	2	2	3	2	3	—	30
3	5	2	2	1	7	3	3	1	1	1	—	1	27
4	2	5	2	1	1	—	1	3	—	—	—	1	16
5	1	—	—	1	2	—	1	—	—	—	1	1	7
6	—	1	1	2	1	2	—	—	—	—	—	—	7
7	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	4
8	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	3
9	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
10	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
15	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
19	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
37	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Итого побегов	18	10	11	20	22	9	10	8	5	4	4	4	125

Средняя длина побегов 1914 года у остролистного клена равна 3,6 см, а с колебаниями в отдельных случаях от 0,3 до 37 см; преобладающая же длина побега составляет 2—3 см.

По биологическому анализу тех же 12 кленовых ветвей, между прочим, оказалось, что в 1913 году на них было молодых побегов 126 штук, в том числе плодоносных лишь 5 штук, или около 4%, а в 1912 году образовалось побегов 67 штук, и из них плодоносных было 25 штук, или 37%. Эти показатели урожая вполне согласуются с вышеупомянутыми результатами произведенного в 1912 и 1913 годах непосредственного учета плодоношения клена. Кстати, нельзя не отметить тот любопытный факт, что в 1914 году исследованные клены дали молодых

побегов нисколько не больше, чем в 1913 году (125 против 126 штук), так как много почек весной совсем не распустилось. Этот странный с первого взгляда факт находит себе достаточное объяснение в чрезвычайно обильном плодоношении клена в нынешнем году: для формирования цветов потребовалось так много запасного пластического вещества, что его нехватило на распускание значительного числа почек.

Перейдем к третьему примеру. У обыкновенного боярышника возрастом около 45 лет, затененного с юга вязовой аллеей, а с запада — зданием кафедры лесоводства, 17 июля 1914 года срезано в средней части кроны, с северо-восточной и юго-западной сторон, пять ветвей, обследование которых дало результаты, представленные в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

ПЛОДОНОШЕНИЕ БОЯРЫШНИКА

Номера ветвей	Длина ветви, см	Число кистей плодовых, шт.	Число ягод на ветви, шт.	Побегов 1914 года		В том числе плодоносных побегов, шт.
				Число	Длина, в см	
1	61	30	139	17	74	8
2	54	28	100	17	70	10
3	43	38	194	15	103	13
4	61	48	153	18	50	17
5	35	19	83	10	49	7
Итого	254	163	669	77	346	55, или 71%

Из только что приведенных данных видно, что средний урожай ягод на боярышнике составляет 263 штуки на 1 м ветви, или 193 штуки на 1 м молодых (1914 года) побегов; на каждый молодой побег приходится ягод по 9 штук, это — урожай на побег; процентное отношение плодоносных побегов к общему числу побегов текущего года (показатель урожая) определяется в 71%. Цифры эти наглядно говорят о громадном плодоношении боярышника в 1914 году, что находится в полном соответствии и ожидаемым чрезвычайно обильным урожаем яблок.

Для пяти ветвей боярышника распределение ягод по числу штук их на плодоножке показано в таблице 8.

Таблица 8

ЧИСЛО ЯГОД НА ПЛОДОНОЖКЕ У БОЯРЫШНИКА

Ягод на плодоножке, шт.	Плодоножек, шт.	Всего ягод, шт.	Ягод на плодоножке, шт.	Плодоножек, шт.	Всего ягод, шт.
1	14	14	9	4	36
2	37	74	11	1	11
3	46	138	12	3	36
4	17	68	13	1	13
5	11	55	14	2	28
6	8	48	16	1	16
7	12	84			
8	6	48			
			Итого	163	669

В среднем на 1 плодоножку приходится по 4 ягоды, с колебаниями от 1 до 16 штук; преобладающая норма — три ягоды на общей ножке.

Ближайшее рассмотрение плодовых кистей боярышника показывает, что на них лишь 13 цветков не дали плодов; следовательно, на взятых ветвях было цветков 669+13, всего 682 штуки; из них 13 цветков, или около 2%, не дали завязей, что указывает на благоприятные условия для опыления цветков боярышника в 1914 году.

Образовавшиеся в этом году у боярышника молодые побеги по их длине по отдельным ветвям распределяются таким образом (см. таблицу 9).

Средняя длина побега 1914 года равняется 4,5 см, в отдельных случаях побеги достигают длины до 13 см; преобладающий же размер их 4—5 см.

Приведенные выше данные относительно размера годичных побегов у дуба, клена и боярышника служат лишь для характеристики самих растений; в связи с плодоношением, впрочем, они могут представлять частный интерес для выяснения еще довольно темного вопроса о влиянии урожая семян на рост древесного растения.

Как видно из приведенных трех примеров, рассматриваемый метод, наряду с учетом размера ожидаемого

## ДЛИНА И ЧИСЛО МОЛОДЫХ ПОБЕГОВ НА ВЕТВЯХ БОЯРЫШНИКА

Длина побегов, см	Помера ветвей					Итого побегов
	1	2	3	4	5	
0,5	1	2	1	3	2	9
1	2	2	—	—	—	4
2	2	1	—	2	1	6
3	—	—	—	8	—	8
4	4	4	1	2	—	11
5	3	1	3	3	1	11
6	2	3	2	—	1	8
7	—	4	2	—	3	9
8	2	—	—	—	2	4
9	—	—	4	—	—	4
10	—	—	1	—	—	1
11	1	—	—	—	—	1
12	—	—	—	—	—	—
13	—	—	1	—	—	1
Итого побегов	17	17	15	18	10	77

урожая семян, дает возможность также пристальнее заглянуть в тайники великой лаборатории природы, изучить детально биологию плодоношения различных лиственных пород как в лесных насаждениях, так и на отдельных особях.

Этот выборочный метод наследования отличается от других приемов, о которых было сказано в начале настоящего сообщения, между прочим, еще той выгодной особенностью, что применение его открывает возможность предвидеть размер урожаев плодов за несколько месяцев до их созревания. Третья весьма важная особенность его заключается в том, что, благодаря остающимся на древесном растении разнообразным следам бывшего плодоношения<sup>1</sup>, вполне возможно на одних и тех же срезанных ветвях собрать данные, характеризующие урожайность (показатель урожая и пр.) не только за один данный год,

<sup>1</sup> Так, например, у клена остролистного образование плодов обуславливает дихотомическое разветвление годового побега — признак урожая, сохраняющегося затем на дереве целые десятилетия.

но и за предшествовавшие годы (за 3—5 лет), и этим путем обеспечивается высокая степень точности получаемых относительных величин урожайности во времени. Древесные растения сами записывают ход своего плодоношения и притом с такой замечательной аккуратностью и точностью, которые недоступны самому скрупулезному бухгалтеру. Нам остается только умело расшифровывать эти летописи самописца-дерева, что и составляет одну из основных задач биологического анализа.

Само собой разумеется, что для получения точных средних величин плодоношения отдельных деревьев или определенных категорий деревьев необходимо брать достаточное число ветвей, срезанных на соответственных местах кроны. Взятые для исследования число ветвей можно признать достаточным, если, при прибавлении к нему нескольких добавочных ветвей, найденная первоначально средняя величина остается без существенного изменения. Следует при этом иметь в виду, что в лесохозяйственных интересах для нас важно знать не столько абсолютное количество урожая семян, сколько относительные величины, выражающие изменчивость плодоношения деревьев во времени и в пространстве. Для определения этих относительных величин и предлагается вышеописанный прием исследования; при применении его, в целях достижения возможной точности результата, необходимо при работе соблюдать однообразие тех условий, от которых зависит степень погрешности вывода, как то: при держиваться постоянно одинакового размера ветвей, определенной стороны и места кроны деревьев, и т. д.

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесопромышленный вестник»  
№ 26, М., 1914 г.*



## ОПИЛКА СУЧЬЕВ КАК МЕРА УХОДА В СТРОЕВОМ ЛЕСУ

**Т**ехнические качества лесного материала, идущего на строительные и поделочные надобности, цены этого материала существенным образом зависят от количества и размера сучьев в древесине, а также от состояния их (гнилой, здоровый, вросший). Сучья представляют весьма крупный дефект в строево-поделочном материале.

В основу сортировки пиленого леса положена суковатость древесины; другие фауты, принимаемые при этом в расчет, как то: обзол, трещины, синева и т. п., имеют более случайный характер и могут быть устранены при надлежащем обращении с материалом.

Например, в Архангельске, по обычаю порта, в начале нашего столетия было принято четыре сорта: 1-й сорт — сучки допускаются у сосны не более 2—3 штук (у ели до 10—12 мелких сучьев), притом не толще 1,27 см без вросших сучьев; 2-й сорт — не более одного сучка на 61 см, причем сучки толщиной не более 2,05 см; 3-й сорт представлял материал с крупными сучьями, до 7,05 см толщиной, числом 10—12 штук, и 4-й сорт — с выпадающими сучками.

В производстве особо выделяется и расценивается материал наиболее чистый от сучьев, под именем «отборного», столярного и т. п., который употребляется для мебельного и других производств.

Разница в цене лесного материала, в зависимости от его суковатости, весьма значительна. Для многих технических производств (мебельное, вагоностроительное,

экипажное и т. д.), потребляющих пиленный лес, можно сказать, «по сучку» определяется цена материала. Понятно, что лесовод, как производитель древесины, должен быть ближайшим образом заинтересован в получении возможно чистого от сучьев материала.

В лесоводстве рассматриваются условия *очищения ствола* от сучьев. Это важное явление в жизни строевого насаждения необходимо расчленить на два процесса: 1) отмирание живых сучьев, которому из-за недостатка света и влаги подвергаются нижние ветви на стволе, и 2) опадение мертвых сучьев.

Отмирание сучьев искусственно ускоряется в лесном хозяйстве путем выращивания деревьев в возможно густом стоянии в период молодости насаждения или образованием надлежащей подмеси теневыносливых пород к светолюбивым (например, смесь сосны с елью). Густота древостоя — сильное средство в руках лесовода к достижению указанной цели; при его применении благоприятный результат достигается тем полнее и скорее, чем больше световая потребность воспитываемой породы. Кстати заметить, что при этом ускоренное отмирание сучьев в насаждении сопровождается повышенным засыханием отставших деревьев; отмирание ветвей на угнетенных экземплярах подвигается вверх по стволу, охватывая все большую и большую часть кроны, так что остается живою лишь самая макушка; наконец, угасает жизнь и в верхней части дерева и получается сухостой. Таким образом, отмирание сучьев на стволах и образование сухостоя — два сопутствующих явления в жизни насаждения; чем энергичнее происходит очищение ствола от живых сучьев, тем сильнее идет отмирание угнетенных деревьев.

Что касается опадения мертвых сучьев, то до сего времени лесовод предоставляет его всецело силам природы; между тем природа несколько не заинтересована в доставлении нам свободного от сучьев материала, и поэтому конечная цель лесовода — очищение ствола от мертвых сучьев — обыкновенно не достигается или если и достигается, то по истечении весьма долгого периода времени (через 150—200 лет) и притом далеко не в полной мере.

Дело в том, что опадение мертвых сучьев в насаждении протекает чрезвычайно медленно, идет весьма неравно-

мерно (не весь сук опадает или одни сучья опадают, а другие остаются), находясь в зависимости от многих случайностей; особенной медленностью отличается этот процесс у ели и сосны, изобилующей смолистыми веществами. Засохшие ветви в основании своем подвергаются разложению, а также гниению, вызываемому сапрофитными грибами, причем этому разрушению благоприятствуют осадки, стекающие по стволу. Затем мертвые ветви с разложившеюся в нижней части древесиною отваливаются вследствие своей тяжести или обиваются ветром, или же опадают под тяжестью снега и т. д., оставляя более или менее длинный пенек на стволе; загнивший пенек отвалившегося сука затем постепенно покрывается наплывом.

У сосны смолистые суки трудно поддаются разрушению в нижней своей части, и после сломки их ветром или снегом остаются длинные пеньки, которые торчат на стволе многие и многие десятки лет — 80—100 лет и более; при загнивании их гниль распространяется по длине вросшего сука и таким образом обесценивается стволовая древесина на всю толщю дерева. Надо заметить, что даже и у бедных смолою сосен близ самого основания отмирающего сука, по мере его засыхания, происходит обычно скопление живицы, повидимому, стекающей сюда из верхней части ветви, причем в комле засохшей ветви камбий в течение нескольких лет продолжает оставаться живым, на протяжении около 0,5 см от ствола. Этим путем природа как будто стремится консервировать основание сука, предохранить его от разложения и загнивания. Как бы там ни было, вследствие осмоления комля сука, после опадения последнего остаются на стволе более или менее длинные пеньки.

После отмирания ветви, благодаря деятельности камбия ствола, в основании сука образуется наплыв, который, вырастая, постепенно покрывает слом сука; чем дальше от ствола находится место этого слома, тем, разумеется, больше времени необходимо для полного закрытия сука<sup>1</sup>.

С естественным ходом зарастания сучьев знакомит, между прочим, представленный на рисунке продольный разрез 78-летней сосны (по оси дерева), вскрывающий

<sup>1</sup> На старых деревьях у основания толстых, медленно растущих сучьев, еще при жизни их, образуются тем же путем большие вздутыя, наплывы. Живое основание у мертвых сучьев на таких деревьях достигает 3—4 см.



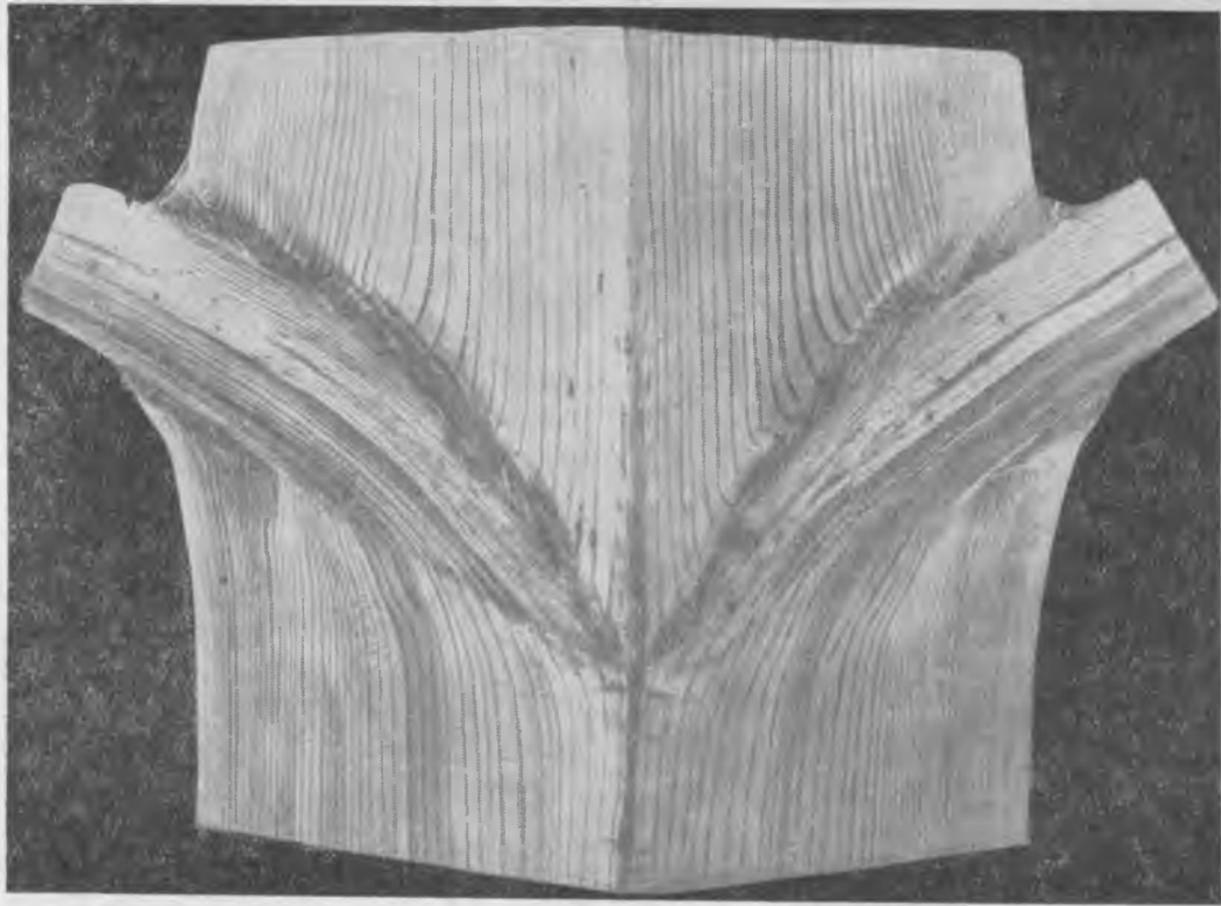
*Рис. 6.* Зарастание сломанных сучьев у сосны 78 лет.  
Мутовка 1883 года. Правый сук толщиной 3,2 см живой, сломан в 1841 году, торчал 61 год.  
Левый сук толщиной 3,5 см, сломан в 1840 году, зарос в 1881 году.

мутовку 1833 года на высоте 1,55 м от земли. Как видно на разрезе, правый сук, восьми лет, диаметром 3,2 см и длиной 15 см, еще живым был сломан весной 1841 года и затем торчал на сосне в продолжение 61 года, — до срубки дерева; другой сук (левый), диаметром 3,5 см и длиной около 10 см, сломанный в 1840 году, зарос по прошествии 41 года (в 1881 году). Такое же медленное зарастание сучьев видно на рисунке, изображающем вырез мутовки 1851 года у той же самой сосны, на высоте 10,6 м от земли; здесь мертвые сучья, длиной 1—1,5 м, торчат на стволе уже 22 года, и это обесценение материала должно было продолжаться еще много десятков лет. На одном образце сосны из Гродненской губернии, возрастом около 230 лет, сук, живший 55 лет, торчал затем сухим на стволе 134 года, пока не зарос; за это время он наполовину разложился внутри ствола. Сделанные мною вскрытия на 250—280-летних соснах из Погонно-Лосиноостровского лесничества под Москвою показывают, что сучья, находящиеся на высоте 4—5 м от земли, могут в сухом состоянии оставаться незаросшими на сосне в течение 180—200 лет, совершенно обесценивая при этом строевой материал.

Таким образом, при воспитании строевого леса густой древостой сам по себе несколько еще не обеспечивает очищения ствола от мертвых сучьев и от него нельзя ожидать доброкачественного материала при обычных возрастах рубки, простирающихся около 90—130 лет.

Для получения свободного от сучьев материала, наряду с густотой древостоя, безусловно необходимо *искусственное удаление мертвых сучьев* с древесных стволов, или обрезка, опилка, сучьев.

Эта операция представляет собою важнейшую меру ухода в строевом лесу, значительно возвышающую технические достоинства древесины и ценность насаждения; вместе с улучшением качеств древесины при этом увеличивается также выход строево-поделочного материала в насаждении за счет дровяного, что, в свою очередь, обуславливает повышение дохода от эксплуатации леса. Независимо от того, опилка мертвых сучьев в насаждении, открывая больший доступ осадкам до почвы, должна благоприятно отражаться и на росте леса, повышая этот последний, поскольку он зависит от количества почвенной влаги. Мертвые сучья задерживают на своей поверхности



*Рис. 7.* Заращение мертвых сучьев у сосны 78 лет.  
Мутовка 1851 года. Сучья длиной 1—1,5 м на высоте 10,6 м от земли, в 1830 году засохли,  
торчали на стволе 22 года.

немалое количество осадков, что особенно заметно на ели, у которой после дождя все мертвые ветви покрыты дождевыми каплями и вся эта задерживаемая влага падает для почвы. В насаждении, в котором удалены мертвые сучья, опиленные стволы гораздо скорее смачиваются водой от дождя до самого их основания, по сравнению с деревьями, не подвергавшимися опилке. Эта выгодная особенность рассматриваемого ухода за насаждением резко бросается в глаза в лесу после каждого дождя.

Наряду с тем, благодаря опилке сучьев увеличивается освещение подроста в двухъярусных насаждениях, а в одноярусных создаются необходимые условия для естественного появления или для искусственного заложения нижнего яруса. В частности, в сосново-еловых насаждениях опилка сучьев у сосны, открывая большой доступ света, оказывает весьма благоприятное влияние на развитие елового подроста.

Кроме того, применение описываемой меры имеет серьезное противопожарное значение; с удалением мертвых сучьев, представляющих собою легковоспламеняющийся горючий материал, предупреждается возможность быстрого распространения большого огня в насаждении. Излишне распространяться также о том, что с удалением сучьев насаждение становится более доступным, благодаря чему, между прочим, облегчается выноска и вывозка материалов, получаемых от прочисток и прореживаний.

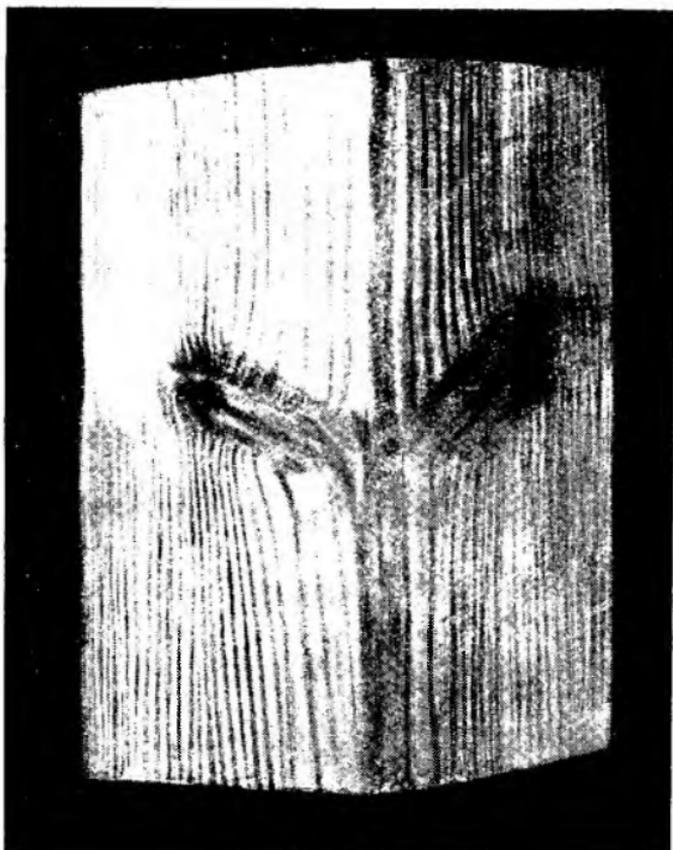
Затем опилка мертвых сучьев, несомненно, полезна и в санитарных целях. Как удаляются из насаждения в лесоохранительных видах сухостойные деревья, так равно целесообразны опилка и удаление мертвых сучьев. Некоторые грибы нападают только на мертвую древесину; другие же являются не только сапрофитами, но заселяются и на растущих деревьях. Мертвые сучки на дереве — проводники грибной заразы в стволовую древесину; они представляют благоприятный путь для проникновения атмосферной влаги и гнили внутрь ствола. Уборка мертвых сучьев поэтому непосредственно содействует оздоровлению насаждения и предупреждает распространение на заготовленных материалах опасных грибов. Во время ветра в хвойном жердняке мертвые сучья стучат друг о друга, словно кости потревоженного скелета; этот стук — призыв к удалению мертвых тел, к опилке сучьев.

Скорость зарастания на стволе срезов опиленных сучьев — самая важная сторона интересующего нас дела. Она зависит прежде всего от возраста насаждения; при опилке сучьев в том периоде жизни насаждения, когда на древесных стволах откладываются широкие годовичные слои, срезы зарастают, разумеется, быстрее всего.

Вторым фактором, определяющим быстроту зарастания их, является толщина сучьев; чем тоньше сучок, тем, конечно, скорее зарастает срез; это условие попутно, так сказать, достигается при воспитании деревьев в густом древостое. Размер сучьев, подлежащих опилке, лесовод может до известной степени регулировать, пользуясь той или иной густотой древостоя. Затем, скорость зарастания срезов находится в весьма большой зависимости от длины пеньков, оставляемых при опилке. Опилка сука, сделанная вплотную у самого ствола и параллельно его поверхности, обеспечивает скорейшее зарастание среза и является поэтому основным правилом при уходе; отступление от этого правила делается лишь при опилке свежесохших сучьев, у основания которых, как уже сказано, имеется живой камбий, простирающийся по суку на протяжении около полсантиметра от ствола; этот пенек с живым камбием рекомендуется оставлять на стволе. Опилка же живых сучьев у хвойных пород, в частности, имеет ту невыгодную сторону, что скопляющиеся на срезах выделения живицы замедляют на несколько лет заплывание срезов...

Благодаря искусственному удалению мертвых сучьев, при надлежащей густоте древостоя лесовод имеет полную возможность получить со временем, при срубке леса в 90—110-летнем возрасте, в желаемом количестве строево-поделочный материал совершенно чистый от сучьев, — такой материал, который является в природе чрезвычайной редкостью, попадаясь лишь в комлевых частях деревьев, в вековых лесных массивах, произраставших смолоду в густоте. В лесном деле, как и в других областях, искусство человека должно превосходить природу, направляя ее силы на пользу человеческую. В данном случае нам достаточно лишь удалить своевременно и аккуратно мертвые сучки в насаждении, всю же остальную, самую важную работу исполняют затем живые силы растения .

Даже и при несовершенстве начинаний в этом направлении могут получаться удовлетворительные результаты, подтверждением чему, между прочим, служит следующий пример. В Лесной даче Московского сельско-



*Рис. 8.* Заращение срезов сучьев, опиленных у 53-летней сосны на высоте 2 и 2,5 м от земли.

хозяйственного института в 40-х годах прошлого столетия производилась местами обрубка топором сучьев в сосновых молодняках на высоту до 4—5 м, в целях получения топлива. Как рассказывают теперь сами сосны (на продольных вскрытиях), работа эта производилась крайне небрежно, велась она в редких, суковатых молодняках (20—25 лет), причем обрубалось много здоровых сучьев. Тем не менее даже в такой грубой форме сделанная попытка экономного пользования древесиной, рассматри-



Рис. 9. Сосновое приспевающее насаждение, подвергавшееся периодической опилке.

ваемая с точки зрения ухода, принесла немалую пользу, обеспечив получение хороших пиловочных кряжей из сосны уже к 80-летнему возрасту...

Насаждение это, судя по толщине нижних сучьев, вскрываемых на продольных разрезах, представляло в молодости редкий древостой; в 25-летнем возрасте

число деревьев в нем было, вероятно, не более 1 180 — 1 280 штук на гектар, подтверждением чему служит произведенный здесь в 1862 году Варгасде-Бедемаром перечет деревьев на пробной площади, давший 1 108 деревьев на гектар, при среднем возрасте сосняка в 36 лет.

Из рассмотрения представленного выреза с мутовой легко видеть, что сучья были обрублены летом 1848 года живые, 7-летние (сосне было в это время 24 года), причем обрубка была крайне неряшливая: правый сук был сильно надломан ударом топора и оставлен большой пенек, под другим суком значительно поврежден был камбий на стволе задиром сука. Зарастание срезов на этом образце выражается в следующих цифрах:

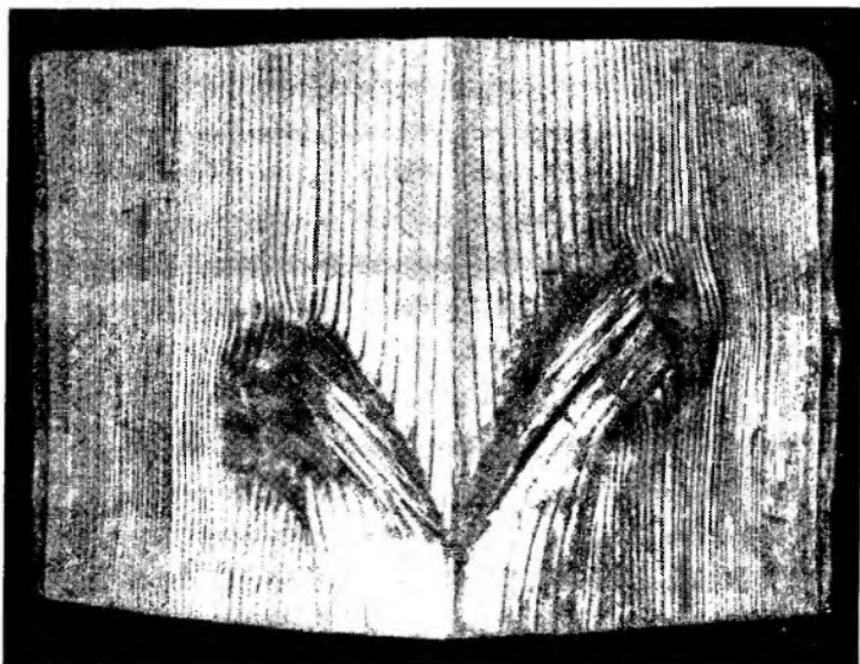
	Длина пенька, см	Диаметр сука, см	Продолжительность зарастания среза, лет
1-й сук (правый) 7 л. . . .	4	4,1	16 л. (по 1863 г.)
2-й сук (левый) 7 л. . . .	1/2—1	3,5	11 л. (по 1858 г.)

Следовательно, несмотря на значительную толщину обрубленных сучьев и невзирая на причиненные повреждения и большой вытек живицы, срезы заросли через 11—16 лет, и с 1864 года в нижней части ствола откладывались годичные наслоения совершенно чистые, «без сучка и задоринки». Такой древесины, на высоте рассматриваемой мутовки, к 1902 году, когда сосна была срублена, образовалась уже толща в 7—10 см. Нетрудно убедиться в той огромной выгоде, какую может дать тщательная опилка сучьев в строевом лесу.

Опилка сучьев является операцией, можно сказать, довольно деликатной; она требует некоторой сноровки или, вернее, столярной руки рабочего и надзора. Главная задача при работе — не оставлять длинных пеньков и не пропускать на стволе мертвых сучьев неопиленными. Эта задача безусловно может выполняться при некоторой внимательности рабочего, с применением пилы Аллерса и приставной лестницы соответственной длины для взлезания на дерево. Вполне практична и достаточно портативна применяемая в Лесной опытной даче лестница, представляющая собою жердь с прибитыми к ней поперечинами; на верхнем конце ее, приставляемом к опиливаемому

стволу, сделаны под острым углом два крыла, обшитые с внутренней стороны войлоком, а на нижнем конце, в целях большей устойчивости лестницы, прикреплены две распорки, упирающиеся в землю.

Что касается производства самой работы, то на основании многолетнего опыта в Лесной опытной даче, относящегося преимущественно к сосновым насаждениям, можно привести следующие технические правила.



*Рис. 10.* Заросшие у 78-летней сосны срезы сучьев, срубленных летом 1848 года.

1. Начинать опилку следует с наступлением естественного очищения стволов от живых сучьев на высоте, соответствующей длине пиловочного материала. Первую опилку в сосняках, при густоте посадки в 4 600 штук и более на гектар, под Москвой необходимо производить в 23—25-летнем возрасте насаждения, так как к этому возрасту живая крона поднимается от земли на высоту 4—5 м, равную длине пиловочного кряжа. Первая опилка имеет целью подготовить комлевой пиловочный кряж на дереве.

2. Необходимо периодически повторять опилку, смотря по ходу роста в высоту насаждения и требуемым размерам пиловочного товара, через каждые 5—10 лет, пока не будет достигнута желаемая предельная высота очистки стволов от сучьев. При вышеуказанной густоте древостоя сосняки под Москвой в 30—33-летнем возрасте готовы ко второй опилке, которую закладывается на стволе второй пиловочный кряж в 4—5 м длиною. К этому времени срезы от первой опилки уже вполне зарастают и, следовательно, на будущем комлевом кряже начинают откладываться сплошные годовичные слои древесины, совершенно чистые от всяких сучьев.

3. Наряду с мертвыми сучьями желательно удалять на сосне и ели также и отмирающие мутовки, в которых сучья хотя и живы, но уже настолько плохо растут, что принимают лишь ничтожное участие в питании дерева. Удаление их оправдывается также тем соображением, что в них уже наблюдается осмоление оснований и они быстро засыхают, — в самый год опилки или в следующее лето.

4. Опилке подлежат в насаждении лишь лучшие экземпляры, равномерно распределенные по площади, и в количестве, достаточном для того, чтобы к возрасту спелости избранные деревья могли образовать собою полное насаждение.

5. При воспитании насаждения должна быть соблюдена надлежащая густота древостоя, при которой устранялось бы образование толстых сучьев, так как опилка последних сопряжена с значительным расходом и может не дать благоприятных результатов ввиду продолжительного срока времени, потребного на зарастание больших срезов.

6. Опилку сучьев полезно производить в связи с прожигиванием насаждений, чтобы, по возможности, ускорить заплывание срезов.

7. Сучья срезаются вплотную у самого основания ствола, не затрагивая, однако, коры на стволе.

8. При опилке живых сучьев, в предупреждение повреждения камбия на стволе задиром сука, необходимо предварительно подпиливать живой сук снизу, а затем уже отпиливать его сверху.

9. Необходимо зорко наблюдать за тем, чтобы на опиливаемых деревьях срезаны были мертвые сучки все до

одного, так как хотя бы один случайно оставленный неопиленным сук может значительно обесценить затраченную на дерево работу.

10. Опилка сучьев производится рано весной или осенью, предпочтительно в дни безветренные. При производстве работы в течение вегетационного периода сочный камбий и молодая ткань вновь отлагающегося годичного слоя легко могут повреждаться от приставления лестницы, ударом пилы и т. п. Кроме того, по отношению к хвойным деревьям отрицательная сторона летней опилки заключается также в том, что на срезах живых сучьев выступают значительные вытеки живицы, которые, как сказано выше, замедляют ход зарастания срезов.

11. Опилка сучьев производится пилою Аллерса с помощью портативной лестницы, по которой рабочий поднимается на дерево до мертвых сучьев, а затем по этим последним влезает выше на необходимую высоту.

Необходимо заметить, что размер материального дохода от опилки, получаемого исключительно в виде хвороста, находится в зависимости от характера и возраста насаждения, толщины сучьев и высоты, на которую производится опилка деревьев; в частности, в сосновых жердняках, возрастом около 30—35 лет, он колеблется в среднем от 6—30 кг древесины на одно дерево, при опилке на высоту до 7—11 м от земли, что при одной тысяче опиленных деревьев составляет от 6 до 60 т хвороста на гектар. Каков бы ни был сам по себе этот доход, ценностью его, при условии даже хорошего сбыта хвороста, какой имеет место, например, под Москвой, покрывается только лишь часть расхода на опилку насаждения. В сосновых и дубовых лесах во многих местностях нашей страны настала пора перейти к тем интенсивным формам ухода за насаждением, выгодность и важность которых самоочевидны...

Резюмируя настоящее сообщение, основные выводы из него можно свести к следующим положениям.

1. Опилка мертвых сучьев в строевом насаждении является в лесном хозяйстве могучим средством к улучшению технических качеств выращиваемой строево-поделочной древесины. Другого, подобного по силе и важности, средства в лесном деле нет в распоряжении лесовода.

2. Применение этой меры является вполне своевременным в наших ценных сосновых и дубовых лесах, в целях

удовлетворения потребностей страны лучшими сортами лесных материалов.

3. Опилка сучьев, давая хворост, необходимый в малолесных местностях как топливо для нужд сельского населения, может способствовать сбережению лесов и, как всякая разумная мера ухода за лесом, должна будить в сознании населения бережливое отношение к лесу.

*Печатается по тексту,  
опубликованному в журнале  
«Лесопромышленный вестник»  
№ 29, М., 1909 г., с некоторыми  
сокращениями.*

## ТРУДЫ проф. Н. С. НЕСТЕРОВА

1. Леса Сергинско-Уфалейских горных заводов на Урале, «Лесной журнал», СПб, № 6, 1886.
  2. О земской статистике по лесному хозяйству, «Лесной журнал», СПб, № 6, 1886.
  3. О лесах бассейна реки Обвы, «Лесной журнал», СПб, № 1, 1887.
  4. О пользе осины в нашем лесном хозяйстве, «Лесной журнал», СПб, № 6, 1887.
  5. Значение осины в русском лесо одстве, «Известия Петровской земледельческой и лесной академии», М., вып. 1, 1887.
- Отдельные издания: 1-е изд., М 1887 г., 2-е изд., М., 1894.
- Извлечения в журнале «Русский лесопромышленник», М., № 28—31, 1888.
6. О лесопотреблении в Сургутском крае Тобольской губ., «Русский лесопромышленник», М., № 36, 1888.
  7. Лесная промышленность в Грязовецком уезде Вологодской губ., «Русский лесопромышленник», № 36, 1888.
  8. Роспись книг по сельскому хозяйству, напечатанных с 1730 по 1884 г. изд. И. П. Дарагана, вып. 1, 196 стр., М., 1888; вып. II, 173 стр., М., 1889.
  9. О потреблении топлива и о доставке его на Московский рынок, «Лесной журнал», СПб, № 2, 1889.
  10. Шелк из древесины, «Русский лесопромышленник», М., № 91, 1889.
  11. Деревянные дома как вывозной лесной товар из Скандинавии, «Русский лесопромышленник», М., № 91. 1889.
  12. Леса Франции. 1. Лес Берге в департаменте Сарт, «Известия Петровской земледельческой лесной академии», М., кн. II, 1889.
  13. О производстве дубовой клепки и о торговле ею во Франции. «Лесной журнал», № 1 и 2, 1891.
  14. Фабрикация древесной стружки и ее применение, с рис. 42 стр., М., 1891; то же, 2-е изд., М., 1894.
  15. О резонансовом лесном материале для струнных инструментов, «Русское лесное дело», № 1 и 2, 1892, и № 17, 1893.
  16. Сахарный клен и кленосахарное производство в Северной Америке, «Лесной журнал», СПб., № 6, 1894, и № 1, 1895; То же, отдельным изданием, 78 стр., СПб, 1895.
  17. О некоторых американских древесных породах, «Лесной журнал», СПб, № 2, 1895.

18. Русский лес, т. II, часть 2-я, под редакцией Ф. К. Арнольда, 1-е издание, СПб, 1899. (В томе описано несколько лесотехнических производств.)

19. Повреждение ели солнечным ожогом, Труды Московского лесного общества, М., 1907. В извлечении это исследование перепечатано в журнале «Железнодорожное дело», № 30—32, 1913, по случаю созыва в 1913 г. при Министерстве путей сообщения постоянного совещания по пересмотру вопроса о защите железных дорог от снежных заносов, а движения по железным дорогам — от перерывов из-за снега.

20. Омертвление камбия у ели, выставленной на свет. «Лесопромышленный вестник», М., № 33, 1908.

21. О влиянии леса на силу и направление ветра, «Лесопромышленный вестник», М., № 8 и 9, 1908.

22. Леса и наводнения, «Лесопромышленный вестник», М., № 4, 1909 и Труды Московского лесного общества, вып. II, 1909.

23. Определение денежной доходности лесного хозяйства, «Лесопромышленный вестник», М., № 51, 1908.

24. О влиянии леса на температуру почвы-грунта, «Лесопромышленный вестник», № 16, М., 1909.

25. Опилка сучьев как мера ухода в строевом лесу, «Лесопромышленный вестник», № 29, 1909.

26. Дерево как строевой и подделочный материал, с многими рисунками, «Руководство по товароведению», М., 1906.

27. К вопросу об организации лесотехнических исследований в России, «Лесопромышленный вестник», М., 1910.

28. Влияние местопроисхождения семян на рост насаждения, «Лесопромышленный вестник», М., № 4, 1912.

29. Программа наблюдений над явлениями из жизни природы, М., 1912.

30. Предстоящее половодье в подмосковном районе, газ. «Голос Москвы», № 67, от 23 марта 1911 г.

31. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев, «Лесопромышленный вестник», М., № 26, 1914.

32. Быть ли наводнению в Москве, газ. «Время», № 198 от 11 марта 1915 г., М.

33. Предстоящее весеннее половодье в Подмосковном районе, «Лесопромышленный вестник», М., № 9 и 14, 1915.

34. Движение цен на лес под Москвой за последние 50 лет, «Лесопромышленный вестник», № 21 и 22, М., 1916.

35. Производство деревянной обуви во Франции, «Лесопромышленный вестник», № 42 и 43, М., 1916.

36. Развитие подсочки сосны в Ост-Индии, «Лесопромышленный вестник», № 28, М., 1916.

37. Казенное лесное хозяйство в Ост-Индии, «Лесопромышленный вестник», № 29, М., 1916.

38. Предстоящее половодье в р. Москве, «Лесопромышленный вестник», № 5 и 6, М., 1916.

39. Потребление древесины во Франции, «Лесопромышленный вестник», № 28, М., 1916.

40. Значение ели и ясеня в постройке аэропланов, «Лесопромышленный вестник», № 7, М., 1917.

41. Развитие целлюлозного производства в Канаде, «Лесопромышленный вестник», № 7, М., 1917.

42. Поваренная соль как противопожарное средство для леса, «Лесопромышленный вестник», № 8, М., 1917.

43. Даммарова сосна и ископаемая сосна в Новой Зеландии, «Лесопромышленный вестник», № 9—10, М., 1917.

44. О предстоящем половодье р. Москвы, «Лесопромышленный вестник», М., № 13, и газ. «Утро России», № 80 от 25 марта 1917.

45. Петровская лесная дача (с 58 фототипиями и 5 планами), очерк по случаю 50-летия Петровской академии, сборник «Пятьдесят лет Высшей сельскохозяйственной школы в Петровско-Разумовском», М., 1917.

46. Производство древесной стружки и ее применение, стр. 51, М., 1920.

47. К вопросу о постановке опытного лесного дела в России, «Вестник лесного хозяйства», М., 1923.

48. Производство резонансов для музыкальных инструментов, с 13 рис., стр. 51, М., 1921.

49. Лес и борьба с недородами, «Лесовод», М., № 4—5, 1924.

50. Очерки по лесоведению, Гослестехиздат, М.—Л., 1931.

51. Лесная опытная дача в Петровско-Разумовском под Москвой, изд. посмертное, подготовленное к печати кафедрой лесоводства под общей редакцией и с предисловием акад. В. Р. Вильямса, М., 1935.

#### *Неопубликованные работы*

52. Пятидесятилетие опытного дела в Петровско-Разумовском, доклад на годичном собрании членов Московского лесного общества 23 февраля 1915 г.

53. О преимуществах и недостатках продажи леса по весу, доклад в Московском лесном обществе 30 ноября 1915 г.

54. Рост сосновых и еловых насаждений в зависимости от способа их разведения, доклад в Московском лесном обществе в 1910 г.

55. О фенологических наблюдениях и их значении в лесоводстве, доклад в Московском лесном обществе 30 апреля 1910 г.

56. Очерки по лесоведению; часть текста с значительными сокращениями опубликована (50).

#### *ПЕРЕВОД РУССКИХ МЕР В МЕТРИЧЕСКИЕ*

1 верста=1,07 км

1 сажень=2,13 м

1 аршин=71,12 см

1 вершок=4,45 см

1 дюйм=2,54 см

1 десятина=1,09 га

1 пуд=16,38 кг

1 куб. саж.=9,71 куб. м.

## СОДЕРЖАНИЕ

ЖИЗНЬ И ТРУДЫ Н. С. НЕСТЕРОВА. Проф. Г. Ф. ЭЙТИНГЕН	5
ЛЕС И БОРЬБА С НЕДОРОДАМИ	19
ЛЕСА И НАВОДНЕНИЯ	40
О ВЛИЯНИИ ЛЕСА НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЧВЫ-ГРУНТА	58
О ВЛИЯНИИ ЛЕСА НА СИЛУ И НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА	70
К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ	90
ОПИЛКА СУЧЬЕВ КАК МЕРА УХОДА В СТРОЕВОМ ЛЕСУ	102
ТРУДЫ ПРОФ. Н. С. НЕСТЕРОВА	117

---