

Р. В. БОБРОВСКИЙ

ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕСОВ МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОЙ
НИЗМЕННОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПЕРВЫХ ЛЕТ
ВОЗДЕЙСТВИЯ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

*диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук*

Введение

Одним из могучих средств преобразования природы нашей Родины, проводимого советским народом под руководством партии Ленина—Сталина, является строительство водохранилищ, каналов, прудов и оросительных систем. Искусственные водоемы создаются не только в зонах недостаточного или неустойчивого увлажнения, но и в зоне избыточного увлажнения Евразийской хвойнотаежной области. Одним из грандиозных сооружений подобного типа и является Рыбинское водохранилище.

В число важнейших современных задач ботаников входит изучение изменений природных условий и растительности под влиянием строительства искусственных гидросооружений в целях наиболее эффективного использования растительных ресурсов пресвобразуемого природного комплекса.

Реферируемая работа — результат исследования, выполненного в 1950—1952 гг. в лесах северо-западного побережья Рыбинского водохранилища (Дарвинский заповедник) под руководством проф. В. Ф. Дягилева (1950—1951 гг.) и проф. А. А. Корчагина (1951—1952 гг.). Исследование вскрыло изменения, происшедшие к 1951—1952 гг. в природных условиях и лесах Молого-Шекснинской низменности со времени образования Рыбинского водохранилища.

Изучение лесов в измененной водохранилищем обстановке имеет большое значение для лесной зоны Советского Союза. Судьба лесов, попавших в зону воздействия водохранилища, определение размеров самой зоны воздействия, изыскание путей повышения производительности и водоохранной роли прибрежных лесов, разработка наиболее рациональных способов ведения лесного хозяйства в этих лесах, пути мелиорации естественно заболачивающихся и заболоченных лесов севера в условиях побережья водохранилища — таков далеко не полный перечень важнейших вопросов лесного хозяйства, ожидающих своего быстрейшего разрешения. Кроме того произрастание прибрежных лесов водохранилища в необычайных

для их предшествующей истории условиях представляет большой теоретический интерес. При исследовании лесов, появившихся в условиях искусственного затопления (П. М. Санько, 1940) или подтопления грунтовыми водами, выступившими на поверхность почвы (В. А. Арефьева и А. О. Камерих, 1950), интересовались главным образом затопленными древостоями, судьба же лесов, граничащих с зоной затопления, в опубликованных работах осталась неосвещенной. До сих пор в литературе по существу отсутствуют соответствующие материалы и по району Рыбинского водохранилища. Статья П. С. Бельского (1949) о лесах Дарвинского заповедника не отражает изменений, внесенных в типологию и состояние лесов возникновением Рыбинского водохранилища, так как она написана по материалам лесоустройства 1946 г., когда водохранилище еще не оказывало непосредственного влияния на леса современного побережья.

На основании исследований комплексной Волжско-Камской экспедиции Академии наук СССР для района будущего водохранилища А. А. Родэ (1937) был составлен прогноз ожидаемых изменений в почвенном покрове будущего побережья. А. А. Родэ предполагал, что с момента заполнения водохранилища в течение 5—8 лет в полосе будущего побережья водохранилища в пределах до 1 м выше береговой линии будут происходить бурные процессы грунтового заболачивания. В соответствии с этим высказывались предположения, что сухолюбивая растительность побережья сменится болотной растительностью (А. М. Леонтьев, 1950, П. С. Бельский, 1949).

Учитывая влияние водохранилища за первые годы его существования на растениеводческие свойства земель, А. М. Леонтьев в 1951 году писал: «Эти свойства на большей части земель, оказавшихся в зоне влияния водохранилища, ухудшились вследствие заболачивания».

Проведенное диссертантом исследование не подтверждает полностью прогноза, а также последнего вывода А. М. Леонтьева.

Для выяснения изменений в природных условиях Молого-Шекснинской низменности в настоящей работе проведены сравнение и анализ данных, характеризующих территорию до и после образования водохранилища. Используются работы многих авторов (А. И. Москвитина, 1947; А. И. и Н. А. Спиридоновых, 1947; А. В. Живаго, 1951; А. В. Мизерова, 1929; А. А. Родэ, 1937; Е. А. Ансберг, 1937; Е. А. Афанасьевой, 1940; И. С. Васильева, 1937, 1950; О. А. Грбовской, 1940; Н. П. Ре-

лезова, 1947; А. А. Успенской, 1950; А. А. Корчагина и М. В. Корчагиной-Сеняниновой, 1950; Т. Н. Кутовой, 1951; А. М. Леонтьева, 1950 и рукописи 1947, 1949, 1950, 1951; В. П. Гричука, 1950; П. С. Бельского, 1949; А. П. Шенникова, 1939, 1941, 1942, 1944, 1950; И. Ф. Овчинникова, 1950), материалы лесоустройства Дарвинского заповедника 1946 г., а также данные, полученные Дарвинским заповедником за последние годы.

Методика исследования

Методика исследования основывалась на учении диалектического материализма о том, что любое явление в природе может быть понято только при изучении его с точки зрения связи с окружающими явлениями, их взаимной связи и обусловленности, с точки зрения их движения, их изменения, их развития, с точки зрения их возникновения и отмирания. Исходя из основного положения советской биологической науки о том, что всякое новое поколение живого, наиболее приспособленное к новым условиям, должно нести в себе отличия, определяемые новыми условиями среды, в процессе исследования изменений в растительности района водохранилища особое внимание было уделено изучению среды их обитания и выяснению того нового, что внесло водохранилище в единый комплекс экологических условий. По мере возможности исследованию придавался комплексный и стационарный характер. Леса побережья водохранилища изучались на постоянных пробных площадях и экологических профилях. При этом была применена общепринятая геоботаническая методика описания растительности. Описания 1950—1951 гг. сравнивались с соответствующими описаниями 1946—1948 гг. Кроме того были проведены маршрутные геоботанические исследования с параллельным изучением (при помощи приростного бурава) характера изменения текущего прироста деревьев по диаметру.

При маршрутном исследовании пробные площади выбирались с таким расчетом, чтобы они представляли возможно большее разнообразие лесных ассоциаций, а одинаковые находились в возможно разнообразном положении относительно водохранилища и рельефа. Геоботанические исследования сопровождалась гербаризацией, фотографированием объектов исследования, изучением геоморфологии местности, почв и грунтовых вод. В главнейших районах исследования была проведена инструментальная привелировка. Изучались измене-

ния морфологии и анатомии главных лесообразующих пород и растений нижних ярусов.

Всего за два летних периода 1950 и 1951 гг. проделана следующая работа: изучены 23 постоянные пробные площади и 8 экологических профилей; сделано 93 геоботанических описаний со взятием проб на текущий прирост буравом Пресслера (по 5—15 деревьев в каждом описании, т. е. всего около 900 деревьев); анализировано 53 модельных дерева; описано около 50 почвенных ям и произведено примерно столько же бурений для взятия образцов для анализа почв; раскопано 8 корневых систем; сделано около 10 км нивелировки; приготовлено и анализировано 45 анатомических препаратов; произведено около 100 наблюдений над приростом торфяников (сфагнового очёса) по сосне и росянке и 12 наблюдений за краем торфяника; собрано около 1400 гербарных листов растений; сделано около 250 фотоснимков.

Природные условия и их изменение под влиянием водохранилища

Молого-Шекснинская низменность, в юго-восточной части которой расположено Рыбинское водохранилище, является древней эрсионной впадиной. В конце ледникового периода она была занята озером. В основании впадины лежат породы пермотриасового возраста. Крышу четвертичных отложений образуют древне-озерные тонкослонистые слюдястые пески, мощность которых достигает 10—16 м. На этих песках развились пылевато-песчаные и песчаные почвы разной степени оподзоливания и оглеения, часто осложненные дерновым процессом.

До образования водохранилища в низменности различались три геоморфологических элемента: 1) озерные террасы различных уровней аккумуляции, 2) поймы рек и 3) склоны к ним озерных террас. В соответствии с этим и в растительности различались три ландшафтные единицы: растительность поймы, растительность озерной террасы и растительность склонов к пойме.

Рельеф низменности равнинный с незначительным уклоном на юго-восток (не более 0,002). Водораздел между реками Мологой и Шексой образован цепью моренных гряд северо-западной ориентировки. Юго-восточным окончанием этой цепи является Большедворская гряда, возвышающаяся над окру-

жающей местностью на 6—7 м (114—118 м над у. м.). Территория от Большедворской гряды до склонов озерной террасы к поймам Шексны и Мологи занята равниной, с невысокими цепочками песчаных грив («веретья»), параллельных Большедворской гряде, и дюнными холмами. Поверхность этой части междуречья почти нигде не превышает 105—108 м над у. м.

Равнина междуречья дренирована чрезвычайно слабо. Немногочисленные речки, протекающие по межгривным понижениям, не обеспечили достаточного стока атмосферным осадкам, и к настоящему времени вся территория покрылась сплошным массивом верхового торфяника, толщина которого достигает 4—6 м.

По вершинам грив и дюн из-под торфяника выходят небольшими островками пески. Наиболее крупные их массивы приурочены к краю озерной террасы (Вауч, Борок, Осиновик, Захарьино, Веретье). В настоящее время они находятся на побережьи водохранилища. К ним приурочены суходольные леса — предмет настоящего исследования.

Уровень грунтовых вод в летний период на выровненных суходольных участках озерной террасы располагался на 1—1,5 м от поверхности земли, на повышенных элементах рельефа на 1,5—2,5 м, а на заболоченных участках всего только около 0,5 м. Лишь в непосредственной близости от речных русел грунтовые воды опускались на 4—6 м (И. С. Васильев, 1937).

Водохранилище целиком покрыло бывшие поймы Мологи и Шексны в пределах низменности, и воды его поднялись по склону озерной террасы до 102 м над у. м. Береговая линия в северо-западной части водохранилища проходит по подножьям грив и дюн края озерной террасы или непосредственно примыкает к торфяникам водораздела.

Заполнение водохранилища началось в 1941 г. Проектный уровень впервые был достигнут в 1947 г. Максимальный уровень водохранилища до 1946 г. был на 3—4 м ниже современного (в 1946 г. 100,76 м над у. м.).

Режим Рыбинского водохранилища отличается от режима озер, рек и других естественных водоемов. Наиболее существенной особенностью гидрологического режима является закономерное периодическое колебание его уровня с годовой амплитудой, достигающей 4—7 м. Минимальный уровень бывает в начале апреля. В период стока талых вод уровень водохранилища быстро поднимается и в июне достигает максимума.

С конца июня начинается постепенное снижение уровня, приходящее вновь к минимуму в начале апреля. Кроме сезонных, водохранилище имеет и годовые колебания уровня: в 1947, 1949 и 1951 гг. был высокий уровень, в 1948, 1950 и 1952 гг. — низкий.

В результате колебания уровня водохранилища образовалась зона временного затопления-осушения, достигающая 220 000 га. Большая часть ее освобождается от воды только зимой.

Зона инфильтрации вод водохранилища в пески почвогрунтов достигает 250—300 м. Наиболее далеко в сторону берега она проникает в середине лета, а весной и осенью верхний край ее находится вне затопляемого берега. Амплитуда колебания грунтовых вод этой зоны синхронна колебаниям водохранилища. Их режим стал коренным образом отличаться от естественного: весенний и осенний (что особенно важно) максимумы отсутствуют, а вместо летнего минимума появился годовой максимум. Возросла годовая амплитуда их колебания.

Зона подпора грунтовых вод вследствие колебания зоны инфильтрации также подвижная. К концу осени она на незаливаемой территории ликвидируется.

Подъем грунтовых вод в разгар вегетационного периода увеличивает гладность почвенного профиля положительных элементов рельефа побережья водохранилища, испытывавших ранее недостаток воды (сосняки, лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые). В то же время подпор грунтовых вод затруднил перевод поверхностного стока верховых болот во внутрпочвенный под суходольными лесами. Особенно резко это ощущается в летний период в том случае, когда параллельно береговой линии между водохранилищем и верховым болотом располагаются гривы (валы), затрудняющие поверхностный сток. При перпендикулярном примыкании грив к водохранилищу этого явления не замечается. Задержка поверхностного и внутрпочвенного стока побережья водохранилища в летний период возмещается интенсивным зимним внутрпочвенным стоком («дурная вода с болот», по выражению местных рыбаков), поэтому увеличения общего обводнения междуречья не наблюдается.

Под влиянием волнового режима идет образование береговой линии: крутые берега размываются и формируется береговая отмель; на берегах с падением менее 1—2° в месте разрушения волн формируется новый береговой вал, а между ним и современной береговой линией — прибрежная лагуна

шириной до 200—300 м. В первом случае растительность берега механически уничтожается, во втором — усиливаются болотообразовательные процессы в зоне временного затопления-осушения.

Существование большого водохранилища на Молого-Шекнинской низменности вызвало некоторое изменение местного климата в сторону морского: возросла скорость ветра, снизилась облачность, удлинился период положительных температур без заморозков в осенний период, немного увеличилась абсолютная влажность, сократились суточные и сезонные амплитуды колебания климатических элементов.

Вследствие большой подвижности и необычайного режима грунтовых вод побережья, значительно отклонилось от прогноза протекание грунтового заболачивания побережья. На крутых берегах грунтового заболачивания к 1951 г. на незатопляемой территории не было. На пологих берегах под луговой растительностью в середине лета в период максимального уровня водохранилища появляются признаки слабого оглеения (или усиливается существовавшее ранее). К осени они ослабевают или пропадают совсем. Не наблюдается и прогрессивного накопления гумуса в верхних горизонтах почвы и торфа на ее поверхности, а если этот процесс и протекает, то весьма замедленно. Причиной этого служит в весенний и осенний периоды аэрация почв, превышающая аэрацию летнего периода почти вдвое (А. А. Успенская, 1952).

Изменение лесов под влиянием водохранилища

Изменение природных условий под влиянием создания Рыбинского водохранилища привело к изменению важнейших экологических факторов жизни и развития растений, а через них — к изменению самих растений и их сообществ. Водохранилище создано творческим трудом советских людей, поэтому все изменения в жизни растений и их сообществ в Молого-Шекнинской низменности необходимо рассматривать как результат хозяйственной деятельности советского человека, последствия которой по истине велики и многообразны.

Образование водохранилища вызвало изменения двух типов: быстротечные (катастрофические) и медленные, продолжающиеся по сей день. К первым относятся уничтожение лесов поймы и склонов озерной террасы, ставших дном водохранилища. Вторые связаны с возникновением особого гидрологического режима суши побережья водохранилища, изменением

местного климата и лесохозяйственной деятельности в водохранилищах.

Изменения первого типа повлекли уничтожение пойменной растительности, в частности, дубовых лесов, серо- и черноольшанников, ивняков. Сократилось разнообразие еловых лесов. Господствующим типом лесов побережья стали сосняки, произрастающие в предшествующий период по сухим пескам и верховым торфяникам озерной террасы. Состав современных лесов северо-западного побережья (Дарвинский заповедник) виден из таблицы 1 (в процентах ко всей лесопокрытой площади заповедника).

Таблица 1

Группы типов леса	Сосняки	Ельники	Березники	Осинники	Ольшанники
Лишайниковые	4,3	—	—	—	—
Зеленомошные	8,8	4,0	1,4	0,7	—
Сложные	—	0,1	—	—	—
Травяные	—	0,9	3,0	0,8	—
Заболачивающиеся	10,9	1,5	2,5	—	—
Заболоченные	55,0	0,4	4,3	—	—
Топяные	—	—	0,8	—	0,5
Всего	70	7	12	1,5	0,5

Изменения лесов зоны затопления резко отличаются от изменений в незатопляемых лесах. В зоне затопления происходит смена растительных сообществ. На незаливаемом побережье изменения до настоящего времени протекают в пределах прежних сообществ.

К 1951 году по верхнему краю зоны временного затопления-осушения сохранилось на корню до 50 000 га лесных массивов. Они представлены хозяйственно малоценными ольшанниками, березняками, осинниками, ельниками и сосняками IV—V бонитетов II—III кл. возраста.

К 1951 году лишь часть древостоев различных типов сосняков сохранилась живою, все остальные леса погибли на 1—2-м году после затопления.

В древесном ярусе сосняков жизнеспособность сохранили отдельные деревья IV—V бонитетов IV и выше кл. возраста. Деревья II—III бонитетов, подрост и отставшие в росте по-

гибли после повторного затопления при незначительном сокращении текущего прироста. Живые деревья перенесли затопление на глубину до 0,5—0,7 м, продолжительностью до 50—150 дней. Изменился текущий прирост древостоя по диаметру: в бывших сухих местообитаниях он увеличился, в бывших влажных — уменьшился (табл. 2).

Таблица 2¹

Группы типов леса	Зона затопления	Зона положительного влияния водохранилища			Зона отрицательного влияния
		подзона № 1	подзона № 2	подзона № 3	
Сосняки:					
Лишайниковые	+91	+66	+53	+18,5	+8,7
Зеленомошно-лишайниковые	+34	+12	+25	+ 4	+1
Зеленомошные	+ 9	+ 4	+30	+11	-4
Заболачивающиеся	- 7	+20	+10	+ 2	-7
Заболоченные	-50	-20		+15	-40 (до—60)
Ельники:					
Сложные		-17	+17	+ 9	
Зеленомошные		-12	+30	- 3	-5
Заболачивающиеся		- 5			
Травяные		17			
Черноольшатники	-45				

¹ В таблице и в дальнейшем тексте изменение текущего прироста по диаметру для деревьев верхнего полога выражено в процентах отношения прироста за 1946—1950 гг. к приросту за 1941—1945 гг. Изменение характера текущего прироста произошло в 1947 г. (реже в 1946 г.). Характер прироста 1941—1945 гг. не отличается от характера прироста предшествующих пятилетий.

Сосны в зоне затопления, несмотря даже на увеличение текущего прироста в бывших сухих местообитаниях, находятся на стадии отмирания: корневая система постепенно отмирает, охвоение заметно ослаблено, многие деревья имеют сердцевинную гниль. Возобновление сосны отсутствует: обильные всходы, появляющиеся при низком стоянии водохранилища, погибают при очередном заливании.

Растения нижних ярусов, за исключением отдельных видов из топяных лесов, затопления не переносят. На месте по-

гибшей растительности под остатками древесного полога прежних ассоциаций формируются новые растительные сообщества.

По верхнему краю зоны затопления формируются узкой полосой заросли ивняков (до 700—5000 кустов на 1га) из *Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. acutifolia*, *S. pentandra*, *S. nigricans*, *S. phyllicifolia*, *S. fragilis*, *S. livida* и других видов и их гибридов.

Растения травяного яруса заселяют зону поясами в зависимости от характера затопления и бывшего местообитания. Преобладают *Typha latifolia*, *Oenanthe aquatica*, *Roripa palustris*, *Agrostis stolonizans*, *Alopecurus aequalis*, *Alyssum plantago-aquatica*, различные виды *Carex*, *Juncus*, *Epilobium* и др. из болотных и земноводных форм.

В моховом ярусе обилён *Calliergon* sp. Хорошо переносит затопление *Climacium dendroides*, непродолжительное — *Aulacomnium palustre* и некоторые сфагнумы.

В период высокого уровня водохранилища в этой зоне обильны водоросли и неприкрепленные цветковые.

Характерными анатомо-морфологическими особенностями прикрепленных растений зоны затопления является гипертрофия воздухоносных тканей и обильные придаточные корни.

По характеру происшедших к 1951 г. изменений в незатопляемых лесах можно выделить зону положительного изменения лесорастительных условий и зону отрицательного их изменения.

Первая зона охватывает подавляющую часть суходольных лесов побережья и частично сосняки по верховым торфяникам. В ней условно можно выделить в зависимости от характера изменения текущего прироста три подзоны: 1) незначительного улучшения лесорастительных условий на выровненных участках побережья от края зоны затопления (102 м над у. м.) до 102,7—103 м над у. м. (на склонах круче 1—2° отсутствует); 2) максимального улучшения выше предыдущей (на берегах круче 1—2° от зоны затопления) до 104,0—104,5 м над у. м.; 3) ослабленного улучшения на вершинах и обратных скатах положительных элементов рельефа побережья выше 104,5 м над у. м., а также на удовлетворительно дренированных участках побережья при значительном удалении их от водохранилища.

Наиболее резкие изменения в этой зоне претерпел древесный ярус. Нижние ярусы изменились менее заметно. Это связано, очевидно, с тем, что из всего комплекса экологических

факторов наиболее резко изменились условия водоснабжения нижних горизонтов почвы.

Видовой состав нижних ярусов остался без существенных изменений. В первой подзоне в условиях бывших сухих местообитаний (сосняки лишайниковые и частично зеленомошные) отмечаются некоторые изменения в обилии и покрытии отдельных видов. За счет наземных лишайников в лишайниковых сосняках увеличилось покрытие *Polytrichum piliferum* и *Rhacomitrium canescens*, в зеленомошно-лишайниковых *Pleurozium Schreberi* и *Hylocomium proliferum*. Бывшие ранее в зеленомошниках пятна *Ptilium crista-castrensis* в отдельных местах несколько увеличились. Разрастания пятен сфагнумов, имевшихся в зеленомошниках при описаниях 1946—1947 гг., за последние годы не наблюдается. Наоборот, многие из них имеют угнетенный вид, сократили свои размеры; например, край сфагнового ковра в западине среди зеленомошника-черничника, образованный *Sphagnum apiculatum* и *Sphagnum compactum*, сократился в 1951 г. по сравнению с положением в 1948 г. на 0,3—0,5 м.

В травяном ярусе лишайниковых и зеленомошно-лишайниковых сосняков увеличилось обилие *Festuca ovina*, *Koeleria glauca*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex ericetorum*, *Melampyrum pratense* и др. У некоторых из них, расположенных по нижнему краю незатопляемого берега, значительно увеличились размеры вегетативных органов; например, высота вегетативных дерновин *Festuca ovina* возросла с 8 см до 30 см; *Calamagrostis epigeios* ранее достигал высоты и 1 м, сейчас же его заросли достигают 1,5—2,0 м высоты. Вейник переносит заливание до 0,5 м продолжительностью до 150 дней.

Изменения древесного яруса обнаруживаются в текущем приросте, анатомо-морфологических признаках деревьев и характере возобновления.

Начиная с 1947 г. (реже 1946 г.) текущий прирост древостоев зоны улучшения лесорастительных условий резко начал возрастать. Характер изменения текущего прироста по диаметру обнаруживает зависимость от характера бывшего местообитания, типа леса, положения пробной площади в рельефе, удаления ее от водохранилища и высоты над его максимальным уровнем, от бонитета, возраста и полноты древостоя, а для отдельных деревьев — от положения их в данном древостое.

Наиболее резко изменился текущий прирост древостоев сосняков и значительно меньше ельников (табл. 2)

Чем суше было прежнее местобитание, тем сильнее увеличился текущий прирост при прочих равных условиях. На скатах положительных элементов рельефа, обращенных к водохранилищу, прирост увеличился больше, чем на обратных.

В нижней части незатопляемого побережья (подзона № 1), где грунтовые воды в период максимального уровня водохранилища на более или менее продолжительное время поднимаются ближе, чем на 1 м от поверхности почвы, степень изменения прироста несколько понижена по сравнению с участками более крутых экспозиций и выше лежащих. В насаждениях с избыточным увлажнением в предшествующий период (например, топяные леса) в этих условиях произошло сокращение текущего прироста. Относительно невелики изменения текущего прироста по гребням грив и вершинам дюнных холмов, где летом грунтовые воды не поднимаются ближе 2 м от поверхности почвы (подзона № 3). Максимальное увеличение текущего прироста имеют насаждения суходольных участков побережья там, где уровень грунтовых вод летом колеблется в пределах 1,0—2,0 м от поверхности (подзона № 2).

С удалением от водохранилища степень изменения прироста падает, но нигде в пределах Дарвинского заповедника при наличии более или менее удовлетворительного поверхностного стока уменьшения текущего прироста за последнее пятилетие не обнаружено. Наоборот, даже сосняки куполов верховых болот при значительном удалении от края торфяника имеют увеличение текущего прироста до 15% (при абсолютном годовичном приросте по диаметру 0,7—0,8 мм). Последнее обстоятельство указывает на то, что улучшение роста лесов побережья связано, очевидно, не только с гидрологическим режимом, но и с атмосферными факторами.

В насаждениях низких бонитетов (IV—V) текущий прирост изменился по сравнению с древостоями высоких бонитетов значительно сильнее. Более молодые насаждения (III—IV кл. возраста) имеют также увеличенное изменение прироста по сравнению со старыми древостоями (V—VI кл. возраста). Максимальный абсолютный прирост по диаметру имеют сосновые молодняки I кл. возраста, возникшие по бывшим палотным землям побережья: 10—12-летние сосны достигли высоты 3—4,5 м, при годовичном приросте по диаметру 7—9 мм и по высоте до 0,5—1,0 м.

Одновозрастные аналогичные насаждения при большой сомкнутости крон имеют меньшую степень изменения текущего прироста по сравнению с изреженными.

В пределах одного древостоя, оставшие в росте деревья и подрост имеют пониженную степень изменения текущего прироста по сравнению с деревьями верхнего полога.

Анатомо-морфологические изменения деревьев особенно заметны в лишайниковых сосняках первой подзоны. Ранее закругленные кроны заострились. Охвоение стало гуще, хвоя — длиннее. В верхних частях стержневой корневой системы выше максимального летнего уровня грунтовых вод формируется новый «этаж» мощных разветвлений. Корневые окончания этих разветвлений относительно укорочены, имеют многочисленные крупные боковые корешки, покрытые мощным чехлом микоризы. Нижняя часть стержневого корня, находящаяся большую часть теплого периода в грунтовой воде, угнетена, корневые окончания вытянуты, боковые корешки с микоризой недоразвиты, изрезаны.

В период максимального уровня водохранилища деятельность камбия стержневого корня сильно угнетается. В результате откладывается «вторичное годичное кольцо» из трахейд с узкими просветами. Наиболее резко оно выражено в нижних отделах стержневого корня, по направлению к корневой шейке постепенно исчезает, а в древесине ствола совсем отсутствует. Камбий ствола за вегетационный период успевает отложить в радиальном ряду в три раза больше клеток, чем камбий однотипных деревьев на вершинах дюнных холмов (подзона № 3). Размеры просветов трахейд при этом остаются без существенных изменений.

В подросте увеличивается обилие ели, осины, березы. Подрост ели отсутствует только в лишайниковых борах и на верховых болотах. Местами он образует сомкнутый полог под сосновым древостоем. Возобновление площадей, не покрытых лесом к моменту образования водохранилища, идет весьма успешно сосной. Обращает на себя внимание буйный рост подроста липы, который ранее не выходил за пределы кустарникового яруса.

Зона отрицательного воздействия водохранилища на лесорастительные условия определяется резким падением текущего прироста с 1947 г. Она приурочена к понижениям рельефа переходного комплекса от суходольных лесов к верховым болотам и западинам склонов озерной террасы к водохранилищу, дно которых оказывается ниже кривой депрессии грунтовых вод при их подпоре. За гривами, параллельными береговой линии, при отсутствии поверхностного стока зона распространяется по суходольной части переходного комплекса до

верхней границы просачивания верховодки, стекающей с торфяников в почвогрунты суходольного леса (что совпадает с полосой долгомощников). В сторону торфяника граница зоны определяется верхним краем распространения верховодки, скапливающейся в летний период вследствие замедления ее фильтрации в грунтовые воды суходола.

Существенных изменений в видовом составе и границах микроассоциаций «суходольной» части переходного комплекса не отмечено. Сфагнумы края торфяника (*Sphagnum Gigensohnii*, *S. amblyphyllum*, *S. apiculatum*, *S. Russowii*, *S. acutifolium*, *S. centrale*, *S. compactum* и др.), которые большую часть летнего периода оказываются теперь погруженными в верховодку, имеют значительные морфологические изменения. Общего ускорения надвигания сфагнового ковра на суходольный лес за истекший период не обнаружено.

Сосновый древостой этой зоны в течение всего теплого периода, особенно в годы высокого стояния водохранилища, испытывает дефицит кислорода для корней, что и служит причиной падения текущего прироста. Степень сокращения текущего прироста уменьшается с удалением данного переходного комплекса от зоны инфильтрации вод водохранилища и с поднятием его в рельефе. Сосняки сфагново-кустарничковые V^a бонитета выдерживают сокращение текущего прироста до 60—70% (при сокращении деятельности камбия в 3—4 раза) без заметных признаков угнетения. Заболачивающиеся зеленомощники III бонитета в подсобных условиях погибают после повторного затопления при сокращении текущего прироста по диаметру всего на 10—20%.

Заключение

I. Результаты исследования позволяют утверждать, что изменения лесов Молого-Шекснинского междуречья (в пределах Дарвинского заповедника) за истекшие годы, с момента образования Рыбинского водохранилища, имеют существенные отклонения от прогноза. Прогнозы А. А. Родэ, А. М. Леонтьева, Н. П. Бельского и других главное внимание обращали на возможное ухудшение растениеводческих свойств суходольных земель побережья вследствие их заболачивания под влиянием водохранилища. Возможному же улучшению лесорастительных условий под его влиянием придавалось чрезвычайно мало внимания. В действительности же оказалось, что поло-

жительная роль Рыбинского водохранилища за первые 5 лет с момента его заполнения во много раз превосходит ее в действительную. Абсолютно же большинство площадей, занятых суходольными лесами, за последние годы имеет признаки улучшения лесорастительных условий, которые в первую очередь проявились в увеличении текущего прироста древостоев. Процессы же заболачивания в суходольных лесах не приобрели пока ожидаемых размеров. Признаков заболачивания суходольных лесов со стороны водохранилища за прошедшие годы не появилось. Нет пока также фактов, подтверждающих ускорение заболачивания суходольных лесов со стороны верховых болот. Пока имеется лишь довольно резкое падение, начиная с 1947 г., текущего прироста в лесах, заболоченных и заболачивавшихся в предшествующий водохранилищу период, по окраинам этих болот, но и то при условии бессточности переходного комплекса.

2. Полученные результаты исследования приводят к заключению, что в дальнейшем необходимо опасаться не столько грунтового заболачивания суходольных лесов со стороны водохранилища, сколько усиления процессов верхового заболачивания со стороны торфяников водораздела. Причиной этого является особый гидрологический режим суши побережья водохранилища.

В последующие годы надо ожидать отмирания остатков сосновых древостоев прежних лесов в зоне затопления. На их месте будут формироваться сообщества с ивами в кустарничковом ярусе или чисто травяные из гигрофитов, приспособившихся к режиму временного затопления-осушения в условиях Рыбинского водохранилища. Перспективными в этом отношении для песчаных почв являются *Agrostis stolonizans* и *Alopecurus aequalis*. В далеком будущем в этой зоне возможно предполагать формирование низинных болот и топяных лесов. Характер формирующихся сообществ будет зависеть от особенностей рельефа зоны, характера бывших почв и окружающей растительности, ветровой и волновой деятельности и других факторов.

По нижнему краю незатопляемого берега при падении склона менее 1--2°, особенно на почвах с пониженной скважностью и бывших влажных местообитаниях, возможен некоторый сдвиг эволюции лесов в сторону заболачивания. В травяном ярусе на песчаных почвах возможно увеличение обилия и разнообразия злаков и осок. При более крутом падении склона процессы заболачивания, очевидно, будут отсутствовать и в дальнейшем.

В суходольных лесах на положительных элементах рельефа побережья в последующие годы возможно улучшение бонитета древостоев, особенно в бывших сухих местообитаниях. Как следствие изменения характера древостоя в лишайниковых борах, возможна смена лишайникового наземного покрова зеленомошным.

При отсутствии вмешательства человека на многих участках побережья сосновые леса могут смениться еловыми. Увеличится участие в древостоях лиственных пород: рябины, крушины, осины, березы, а в ельниках — липы, черемухи и клена. Возрастет обилие можжевельника.

В зоне отрицательного изменения лесорастительных условий возможна перегруппировка сфагновых мхов-заболачивателей в сторону усиления роли гигрофильных форм и по мере нарастания торфяника в высоту — ускорение отмирания древостоев суходольных лесов в переходном комплексе. Этот процесс будет сопровождаться при отсутствии мер мелиорации падением бонитета древостоев этой зоны.

3. Произрастание лесов побережья водохранилища в необычных для их предшествующей истории условиях внешней среды позволило выяснить ряд интересных сторон их биологии.

Экологический оптимум для сосны находится внутри экологического ареала ели. При совместном их произрастании сосна занимает местообитания, бедные элементами зольного питания, с недостаточным увлажнением или аэрацией почвы не потому, что ее биологические особенности требуют исключительно этих условий, а потому, что подобные местообитания не могут быть заняты елью. На улучшение режима, ограничивающего факторы (например, водоснабжения), сосна резко реагирует улучшением роста. Но создание условий, позволяющих ели занять данное местообитание, ведет к вытеснению в результате межвидовой борьбы произраставшей здесь ранее сосны.

Степень устойчивости сосны к неблагоприятным воздействиям внешней среды зависит от тех условий, в которых она росла ранее. При катастрофическом изменении условий внешней среды в неблагоприятную сторону (например, заливание местообитания на большую глубину и продолжительное время водами водохранилища, подтопление в результате подъема грунтовых вод или затопление верховодкой) сосны, выросшие в суровых условиях внешней среды, близких к пределам экологического ареала, лучше переносят эти неблагоприятные изменения, чем сосны, выросшие в близких к оптимальным

условиях. В суровых условиях внешней среды происходит своеобразное «закаливание».

Оптимальным уровнем грунтовых вод в летний период для роста сосны в условиях пылевато-песчаных почв побережья оказывается 1—2 м от поверхности земли. Затопление грунтовыми водами всей корневой системы является вредным не само по себе, а вследствие создания неблагоприятных условий кислородного режима почвы. При сохранении более или менее удовлетворительных условий аэрации почвы затопление корневых систем не несет губительных для сосны последствий.

4. При проведении лесокультурных мероприятий в водохранилищах северо-западного побережья Рыбинского водохранилища (Дарвинский заповедник) необходимо учитывать создавшееся разнообразие изменений лесорастительных условий под влиянием водохранилища.

Улучшение роста суходольных лесов побережья вызывает необходимость пересмотреть запланированные меры ухода за ними. Необходимо учесть возможность быстрой естественной смены сосновых лесов еловыми. Улучшение лесорастительных условий позволяет расширить ассортимент лесобразующих пород. Особое внимание должна привлечь возможность увеличить запасы липы, дуба, клена, лиственницы, а в зоне затопления — различных ив. Последние можно использовать не только как дубильное сырье, но и как закрепители разрушаемых волнами берегов и песков, перевевание которых усилилось за последнее время. Возможны также посадки вяза, ильма и бархатного дерева.

Вместе с тем, ввиду возможного усиления заболачивания суходольных лесов со стороны верховых болот и падения биопитания насаждений зоны отрицательного изменения лесорастительных условий, должны быть предприняты срочные меры мелиорации. Ближайшей задачей в этом направлении должно явиться обеспечение беспрепятственного надпочвенного стока верховодки из депрессий рельефа этой зоны.

5. При дальнейших исследованиях лесов побережья водохранилища необходимо обратить особое внимание на выяснение изменений леса в условиях суглинистых и глинистых почв, которые отсутствовали в районе исследования. Наряду с продолжением стационарных наблюдений на постоянных экологических профилях и пробных площадях северо-западного побережья исследованиями необходимо охватить отсутствующие в данном районе типы леса. Большой интерес должны представлять дальнейшие физиологические, анатомо-морфологиче-