АКАДЕМИЯ
НАУК СССР
●
УРАЛЬСКИЙ
НАУЧНЫЙ
ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА

1979 | АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
Вып. 128 | ТРУДЫ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА

СВЕРДЛОВСК

УДК 581.526.42+581.526.55

Темнохвойные леса Среднего Урала. Сб. статей. Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

Публикуются материалы исследований, проведенных на территории Висимского государственного заповедника сотрудниками Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР и Уральского государственного университета. Приводятся данные, характеризующие геоморфологию и почвенный покров заповедника, современное состояние его лесов, их историю в голоцене и влияние на них антропогенных факторов.

Сборник рассчитан на специалистов в области лесоведения, ботаники, физической географии и лесного хозяйства.

Ответственные редакторы
Б. П. Колесников, В. А. Кирсанов

© УНЦ АН СССР, 1979. Т $\frac{21006—946}{055(02)7}$ 18—1979

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА · 1979

Б. П. КОЛЕСНИКОВ

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ СРЕДНЕ-УРАЛЬСКОГО ГОРНО-ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА

Уже более пяти лет существует Средне-Уральский горно-лесной биогеоценологический стационар, организованный в 1972 г. лабораторией лесоведения Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР и биологическим факультетом Уральского государственного университета им. А. М. Горького в верховьях р. Сулема на территории Висимского государственного заповедника. Объектом изучения на стационаре является лес как один из важнейших компонентов биосферы. Поэтому все исследования, независимо от их специальной тематической принадлежности, в конечном итоге направлены на решение тех или иных проблем и вопросов лесоведения в их конкретном приложении к горным лесам Средне-Уральского региона.

Лесоведение рассматривается нами в более широком и комплексном содержании, нежели общепринятое понимание его научно-теоретической основой и составной частью лесоводства (лесохозяйственных наук) и одновременно частью биологии, точнее геоботаники (фитоценологии) — отрасли ботаники. Такое понимание сущности лесоведения, восходящее к первоначальным высказываниям Г. Ф. Морозова (1904) в ранний период его научной деятельности, закреплено современными учебниками лесоводства и недавно подтверждено работами И. С. Мелехова и А. М. Пинчука (1967), И. С. Мелехова (1972). Вместе с тем некоторые авторы, расширительно толкующие задачи и цели биогеоценологии, высказывают мнение, что лесоведение имеет тенденцию превращаться в лесную биогеоценологию (Дылис, Уткин, 1977), а В. Н. Смагин (1973) утверждает, что только лесная биогеоценология служит надежным фундаментом для развития всех разделов лесоведения. В обоих случаях самостоятельность лесоведения ставится под сомнение и оно рассматривается исследователями всего лишь как подчиненная часть других наук.

Между тем Г. Ф. Морозов во второй половине своей научной деятельности (1922) трактовал сущность лесоведения в более

фундаментальном плане — как науки, достойной преподавания в университетах; М. Е. Ткаченко, обращая внимание на синтетическое использование лесоведением материалов многих научных дисциплин теоретического и прикладного характера, также отмечал целесообразность его широкого понимания [1]. Современные знания о природе лесов подтверждают такое представление. Огромное, возможно даже решающее значение древесной растительности в процессах эволюции биосферы, а существующих лесов в ее нормальном функционировании (регенерация запасов кислорода, поглощение избытка углекислоты и токсических соединений в атмосфере, вклад в формирование биопродукции и биомассы живого вещества и т. д.), особенное, ничем не восполнимое комплексное социально-экологическое значение леса как природного ресурса для прогресса общества (сырьевая, комплексная защитная, санитарно-гигиеническая, рекреационная функции) делают расширительное понимание содержания лесоведения и признание его самостоятельности необходимыми и даже обязательными.

При организации работ стационара лесоведение оценивается нами как особая самостоятельная наука фундаментального характера, входящая в цикл естественно-исторических наук о биосфере и ее компонентах (наряду с общей геоботаникой, общей биогеоценологией, экологией, гидробиологией, почвоведением и другими) и исследующая природу лесов на биосферном (биогеоценотическом) уровне организации жизни. Объекты изучения лесоведения — лесные биогеоценозы (типы лесных насаждений, или типы леса по другой терминологии) как элементарные экологические системы, их структурные и функциональные подсистемы (экотопы, синузии, парцеллы, популяции, консорции) и более крупные по рангу образования (биомы) вплоть до зональных лесных массивов и всего лесного покрова биосферы в целом. При таком подходе лесная биогеоценология оказывается составной частью лесоведения. Более того, задачи и цели лесоведения не позволяют ныне рассматривать его и как часть геоботаники (фитоценологии). В то же время лесоведение полностью сохраняет свое значение в качестве научно-теоретической основы лесного хозяйства (лесоводства) и одновременно частично играет подобную роль по отношению к другим отраслям общественного производства, заинтересованным в организации рационального пользования лесами (водному, сельскому и коммунальному хозяйствам, здравоохранению, индустрии отдыха). В связи с этим внутри лесоведения выделяются соответствующие междисциплинарные разделы отраслевого характера: лесная гидрология, лесная геоботаника, агролесомелиорация, лесное болотоведение, лесное почвоведение и т. д.

---

[1] Впрочем, в известном своем учебнике М. Е. Ткаченко (1952) включил лесоведение в состав курса лесоводства.

Лесоведение в полном объеме (включая его разделы) — источник научных знаний о жизни леса и лесообразовательных процессах, основа объективного выбора технологических приемов рационального управления ими, долгосрочного планирования и прогнозирования высокопродуктивных лесов будущего, точнее, будущих оптимизированных лесных ландшафтов технобиосферы (ноосферы В. И. Вернадского), в составе которых древесная растительность должна сохраниться в качестве обязательного компонента. Близкие представления о содержании лесоведения развивали М. П. Скрябин (1970) и Н. И. Рубцов (1976), хотя последний включил лесоведение в состав наук географического цикла, отталкиваясь от известного афоризма Г. Ф. Морозова «лес — явление географическое».

В течение прошедших пяти лет стационар выполнил в Висимском заповеднике разнообразную по тематике научно-исследовательскую работу комплексного характера, в которой непосредственно участвовало около 40 научных работников из числа сотрудников Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР, Уральского университета и привлеченных к исследованиям специалистов из высших учебных и научных учреждений Свердловска и других городов, а также более 60 студентов-биологов во время производственной практики и выполнения дипломных работ. Исследования проводились на подобранных топоэкологических профилях и серии постоянных пробных площадей, характеризующих возрастные и восстановительные стадии развития типов леса, в объеме, принятом генетическим направлением в лесной типологии (Колесников, 1974); использовались специализированные экологические площадки, временные метеорологические и гидрологические пункты и т. д.

Первоначально работы велись в юго-восточной части заповедника, в границах компактного и хорошо сохранившегося массива (более 1,5 тыс. *га*) первобытных коренных темнохвойных лесов. Исследования постепенно распространились и на остальную территорию заповедника, занятую мозаикой хвойно-лиственных насаждений разной степени производности (от устойчиво- до короткопроизводных). Часть их (условно-коренные насаждения) восстановилась еще в XVIII—XIX вв. на месте упомянутых первобытных лесов после куренных рубок для углежжения, а многие позднее испытали повторное воздействие сплошных промышленных заготовок древесины, в том числе механизированных (северные и западные кварталы заповедника и его охранная зона). Лесная растительность этой части заповедника разновременно подвергалась также и другим формам хозяйственного использования с сопутствующими им антропогенными воздействиями: умеренным лесным пожарам, нерегламентированным прииисковым рубкам и сельскохозяйственному пользованию (сенокошение, пастьба скота, локально-подсечное земледелие). На всей площади заповедника проводился борт-

ничный промысел, сбор кедровых орехов, охота, рыбная ловля. Тем не менее, несмотря на столь разностороннее и долголетнее природопользование, растительный покров бассейна р. Сулема сохранил высокую целостность и устойчивость. Изменились доагрикультурный первобытный состав и структура, и он представлен теперь здоровыми лесами с производительностью, соответствующей потенциальным возможностям горных районов южнотаежной подзоны, в границах которой расположен заповедник. Лесистость его превышает 95%.

Причина такого благополучия заключается в том, что внутри бассейна р. Сулема никогда не имелось горнозаводских предприятий, а единственный постоянный населенный пункт представлен небольшой деревней Большие Галашки, расположенной у западной границы заповедника. Поэтому периоды напряженной эксплуатации лесных ресурсов бассейна (их было не менее четырех: середина XVIII в., начало и конец XIX в., 50—60-е годы XX в.) сменялись длительными промежутками их умеренного пользования, в течение которых естественные лесовосстановительные процессы протекали беспрепятственно и достаточно успешно.

Помимо собственно стационарных исследований в Висимском заповеднике проведено также беглое маршрутное обследование прилегающих пространств в бассейнах рек Тагила, Висима и правобережья Чусовой на участке пос. Староуткинск — с. Серебрянка. В 1976—1977 гг. стационар принял активное участие в работах по очередному устройству лесов заповедника, проведенных по высшему разряду. В частности, были составлены план типов леса и почвенная карта заповедника в масштабе 1 : 25000. Использование материалов Государственного архива Свердловской области (см. статью В. Г. Туркова «Динамика растительного покрова...» в настоящем сборнике) позволило выяснить в исторической последовательности этапы хозяйственного освоения и трансформации первобытных лесов бассейна верховий р. Сулема с конца XVII в. Предварительные данные и выводы почти всех тематических исследований, проведенных стационаром, в кратком изложении ежегодно с 1975 г. публиковались в сборниках «Информационные материалы Средне-Уральского биогеоценологического стационара», а первоначально обсуждались на отчетных семинарах.

Остановимся на наиболее существенных результатах исследований, имеющих общее значение и определяющих тематику предстоящих работ.

1. Стационаром накоплен оригинальный фактический материал к характеристике низкогорного ландшафта Среднего Урала и его биогеофизических особенностей, выявлен видовой состав важнейших компонентов биоты заповедника, установлена типологическая структура лесных и луговых экосистем и предложены их генетические классификации, учитывающие про-

странственную и возрастную структуру, генезис и направление онтогенетических и восстановительных сукцессий. Положено начало изучению биологической продуктивности некоторых типов биогеоценозов и их функционирования, популяционной структуры и морфогенеза некоторых доминантных и детерминантных видов и групп организмов. Природа Висимского заповедника, созданного осенью 1971 г., получила комплексное научное освещение. Можно утверждать, что Висимский заповедник — один из наиболее изученных участков не только Среднего Урала, но и Урала в целом, наряду с территориями Ильменского заповедника АН СССР на Южном Урале и Троицкого лесостепного заказника Пермского университета в Зауралье.

2. Оценивая природоохранительную значимость Висимского заповедника, отметим, что на его территории и в охранной зоне не обнаружено особо редких и уникальных в научном отношении видов растений или крупных животных, тем более эндемичных. Несомненную ценность, однако, представляют популяции многих видов, границы ареала которых проходят через заповедник или вблизи него, например крайние северо-восточные популяции липы (*Tilia septentrionalis*), ильма (*Ulmus glabra*) и многих травянистых видов неморального комплекса, а также южных и юго-западных типичных бореальных таежных видов: кедра сибирского, лиственницы сибирской, некоторых кустарничков из семейства вересковых, водяники (*Empetrum nigrum*) и т. д. Впрочем, вполне вероятно нахождение в заповеднике редких реликтовых форм низших растений (мхов, лишайников, грибов, почвенных водорослей) и беспозвоночных животных, почвенных организмов. Изучение состава этих групп организмов представляет большой интерес.

3. Большую природоохранную ценность Висимскому заповеднику как резервату придают его леса, полноценно представляющие в широком разнообразии уральские южнотаежные горно-лесные экосистемы, фиксирующие этапы лесообразовательного процесса на Среднем Урале более чем за три последних столетия. Среди них особый интерес имеет массив первобытных (климаксовых) темнохвойных лесов, который правильнее следует классифицировать как южнотаежный массив лесов из семейства формаций смешанных темнохвойных, свойственных всем таежным районам Урала и Западной и Восточной Сибири (Колесников, Смолоногов, 1960; Колесников, 1972). Древостои таких лесов образованы сложными сочетаниями поколений разного возраста темнохвойных пород: ели сибирской (на Урале — ее гибридной формы с елью европейской), пихты сибирской и кедра сибирского при обязательном участии берез из секции Albae (доминируют на стадиях восстановительных сукцессий), а также липы, осины, рябины (*Sorbus aucuparia*) и других лиственных пород, иногда сосны (признака прошлого влияния пожаров) и лиственницы (в районах с длительной сезонной или

многолетней мерзлотой почв). В процессе возрастных (онтогенетических) и восстановительных сукцессий, растянутых на столетия, соотношения в древостоях лесов названных древесных пород и их поколений варьируют в широком диапазоне (Поликарпов, Назимова, 1963; Комин, 1970; Смолоногов и др., 1971; Седых, Смолоногов, 1975; Махонин, Смолоногов, 1976), причем на отдельных этапах сукцессий доминирование закономерно переходит от вида к виду.

В других районах Среднего и Южного Урала первобытные таежные смешанные темнохвойные леса теперь встречаются редко, занимают много меньшие площади и типологически менее разнообразны, либо они вообще не сохранились, сменившись в итоге восстановительных сукцессий различными молодыми производными насаждениями, в том числе устойчивопроизводными березняками. Висимский заповедник обеспечивает наилучшие возможности для сохранения и стационарного изучения уральской южнотаежной фации смешанных таежных темнохвойных лесов в том первобытном состоянии, в каковом они формировали лесной покров Среднего и большей части Южного Урала (исторический район Горнозаводского Урала) на доиндустриальном этапе экономического освоения территории.

4. Спорово-пыльцевые анализы трех разрезов торфяников и почв из нескольких типов темнохвойных первобытных лесов Висимского заповедника (Панова, 1976; Савина, Турков, 1977) показали, что в течение второй половины голоцена (возможно, с раннего голоцена) растительный покров в бассейне р. Сулема формировался теми же видами растений, что и в настоящее время. С большой долей вероятности можно считать также, что и по типологическому составу растительность того времени была близка к современной, причем направление и характер ее возрастной и восстановительной динамики могли быть сходными.

Филоценогенетическая древность первобытных темнохвойных лесов заповедника косвенно подтверждается также чрезвычайной близостью флористического состава и структуры некоторых типов леса, характеризующихся значительным участием (или даже преобладанием) пихты сибирской (пихто-ельники или пихтарники папоротниково-высокотравные), к пихтовым лесам («чернь» по определению сибирских геоботаников) Кузнецкого Алатау, Саян и Алтая. Отметивший эту близость В. Г. Турков (1975) обоснованно назвал уральские леса «чернеподобными», отнеся их, как и «чернь» Южной Сибири, к дериватам полидоминантных горных темнохвойных лесов прошлых геологических времен, возможно, раннего плейстоцена. По нашему мнению, коренные темнохвойные леса заповедника следует рассматривать как остатки того сплошного таежного покрова, который простирался от Приуралья до Прибайкалья в доантропогенный период истории Сибири. Реликтовый характер первобытных

лесов Висимского заповедника, несомненно, придает ему дополнительную и особо весомую научно-познавательную природоохранную ценность. В частности, специальное дальнейшее изучение этих лесов может дать многое для разработки общих вопросов палеолесоведения — молодого, только зарождающегося раздела лесоведения.

5. Установлено, что в формировании приходной части водного баланса на западном макросклоне и в осевой полосе Среднего Урала видное место принадлежит горизонтальным осадкам (намороси и почвенной росе в летнее время, изморози зимой), оседающим в кронах деревьев из влажных воздушных масс при преодолении ими возвышенностей Урала (барьерный эффект). Показано, что, помимо почвозащитного и водорегулирующего значения, горные леса Урала выполняют и водоохранную функцию, которая снижается (теряется) при обезлесивании горных склонов (Шевелев, 1977). Отметим также, что в заповеднике (и в горах на всем Среднем и Южном Урале) отчетливо выражены температурные инверсии, по существу управляющие пространственным расположением типов леса. Инверсии затрагивают не отдельные экотопы в понижениях мезорельефа, а их целые комплексы на уровне форм мезорельефа, оказывая решающее воздействие на структуру высотной поясности. Так, в истоках р. Сулема нижний подпояс лесного высотного пояса целиком сформирован инверсионными группировками умеренно-бореального характера, тогда как субнеморальные более теплолюбивые типы леса (в том числе упоминавшиеся «чернеподобные») располагаются выше их, начиная с высоты 450±50 *м* над ур. м.

Распространенная характеристика климата Среднего Урала как континентального, опирающаяся на контрастность температурного режима холодного и теплого сезонов года и на положение Урала в глуби континента Евразии, очевидно, не точна и требует пересмотра. В действительности климат горной полосы Урала и его предгорий из-за явного своеобразия может быть назван субокеаническим. Его целесообразно, отделяя от климата соседних континентальных регионов Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин, классифицировать в составе особой климатической области — Уральской горной субокеанической.

6. Как показали специальные исследования (Лукьянец, Шелковникова, 1975), заповедник целиком находится вне прямого влияния промышленных газодымовых выбросов в атмосферу, хотя от ближайших городов восточная граница заповедника расположена всего в 12—18 *км*.

В результате деятельности стационара выполнен первый этап исследований, имевший в основном для заповедника «инвентаризационный» характер и позволивший объективно оценить возможность и направление последующих работ. Очевидно,

что Висимский заповедник благоприятен и перспективен для дальнейшего развития стационарных биогеоценологических лесоведческих исследований в плане программы «Человек и биосфера». Предстоит продолжить разработку вопросов по всему кругу уже начатых и ведущихся исследований. Но первостепенное значение следует придать проблеме биопродуктивности и устойчивости основных типов биогеоценозов, представленных в заповеднике и типичных для природы Среднего Урала. Следует выяснить закономерность продуцирования и накопления биомассы на разных стадиях возрастных (онтогенетических) и восстановительных сукцессий по разным типам леса, имея в виду использование подобных фактических данных для проектирования и прогнозирования лесов будущего. Оценка уровней устойчивости типов леса с преимущественным вниманием к их возобновляемости также должна обеспечить объективность прогнозирования.

Не меньший научный и прикладной интерес имеет развитие и углубление начатых работ по всесторонней характеристике климатического и водного режима заповедника в связи с особой остротой гидрологических проблем на Урале. Внимание к этим проблемам оправдано также и предполагаемым в ближайшие годы созданием в пределах заповедника водохранилища на р. Сулеме у деревни Б. Галашки. Изучение его влияния на природу окружающей территории с момента возникновения будет иметь большое научное значение. Наконец, в заповеднике, расположенном вне влияния техногенных воздействий индустрии, актуальна организация службы мониторинговых эталонных наблюдений и сопоставление их с параллельными наблюдениями на индустриализированных пространствах прилегающего восточного мегасклона Среднего Урала.

Вполне вероятно, что для решения этих научных задач необходимо будет вести наблюдения за границами заповедника на соседней горной территории Среднего Урала или дополнительно организовать дублирующие стационарные исследования на Северном Урале.

ЛИТЕРАТУРА

Дылис Н. В., Уткин А. И. Лесная биогеоценология (достижения и перспективы).— Лесоведение, 1977, № 5.

Колесников Б. П. Типы южнотаежных лесов среднего течения р. Тавды и Тавда-Куминского междуречья.— Южнотаежные леса Западно-Сибирской равнины. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 83. Свердловск, 1972.

Колесников Б. П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи.— Лесоведение, 1974, № 2.

Колесников Б. П., Смолоногов Е. П. Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральского Приобья.— Проблемы кедра. Труды по лесному хоз-ву Сибири, вып. 6. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960.

Комин Г. Е. Онтогенез заболоченных северотаежных ельников Зауралья.— Динамика и строение лесов на Урале. Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР, вып. 77. Свердловск, 1970.

Лукьянец А. И., Шелковникова Т. А. Влияние загрязнения атмосферы дымогазовыми эмиссиями на леса, прилежащие с востока к Висимскому заповеднику.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Махонин А. С., Смолоногов Е. П. Генетическая классификация лесов северного макросклона Восточного Танну-Ола (Тувинская АССР).— Восстановительная и возрастная динамика лесов на Урале и в Зауралье. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 101. Свердловск, 1976.

Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. М., 1972 (МЛТИ).

Мелехов И. С., Пинчук А. М. О лесоведении.— Лесн. хозяйство, 1967, № 5.

Морозов Г. Ф. Содержание и задачи общего лесоводства.— Изв. Имп. лесн. ин-та, 1904, вып. 11.

Морозов Г. Ф. О постановке лесоводственного образования в Университете.— Первый лесной сборник промышленно-географического отдела КЕПС. Пг., 1922.

Панова Н. К. Палинологическая характеристика Верхне-Сулемского торфяника.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Поликарпов Н. П., Назимова Д. И. Темнохвойные леса северной части Западного Саяна.— Лесоводственные исследования в лесах Сибири. Красноярск, 1963 (Ин-т леса и древесины СО АН СССР).

Рубцов Н. И. Лесоведение в системе наук и его географическое содержание.— Методологические вопросы лесоведения. Новосибирск, «Наука», 1976.

Савина Л. Н., Турков В. Г. О сменах пород в первобытных темнохвойных лесах Среднего Урала (по палинологическим данным).— Популяционные и биогеоценологические исследования в горных темнохвойных лесах Среднего Урала. Свердловск, 1977 (Уральский гос. ун-т).

Седых В. Н., Смолоногов Е. П. Восстановительная динамика темнохвойно-кедровых лесов низовий реки Назым.— Лесообразовательный процесс на Урале и в Зауралье. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 93. Свердловск, 1975.

Скрябин М. П. Г. Ф. Морозов и некоторые задачи лесоведения.— Лесообразовательные процессы на Урале. Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР, вып. 67. Свердловск, 1970.

Смагин В. Н. Актуальные проблемы лесной типологии.— Вопросы лесоведения, т. 2. Красноярск, 1973 (Ин-т леса и древесины СО АН СССР).

Смолоногов Е. П., Кирсанов В. А., Трусов П. Ф. Особенности возрастной динамики темнохвойно-кедровых лесов Северного Урала.— Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск, «Наука», 1971.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М., Гослесбумиздат, 1952.

Турков В. Г. Ландшафтно-геоботаническая карта Висимского государственного заповедника и прилегающих к нему территорий.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Шевелев Н. Н. Влияние темнохвойных лесов западного макросклона Среднего Урала на некоторые элементы влагооборота. Автореф. канд. дисс. Свердловск, 1977.

В. А. КИРСАНОВ, В. Г. ТУРКОВ, А. А. ПОТИБЕНКО,
А. В. БЕРДНИКОВ, А. И. БУРИН

ЛЕСНОЙ ФОНД ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО МАТЕРИАЛАМ ЛЕСОУСТРОЙСТВА 1976 Г.

Главной достопримечательностью Висимского заповедника являются, несомненно, леса (Турков, 1974; Колесников, 1975), покрывающие 95% его территории. Их основная ценность в том, что они представляют эталон восстановительно-возрастной динамики насаждений темнохвойных формаций в районе с сильно развитой лесной промышленностью, живую лабораторию, обеспечивающую изучение фундаментальных вопросов общеэкологического и географического порядка.

В процессе проводившегося в 1976 г. очередного устройства территории заповедника ранее существовавшая сеть кварталов была доведена до размеров 1×1 *км* (Колесников и др., 1976), а при таксации насаждений основные таксационные признаки древостоев (средние высота и диаметр, суммы площадей сечений) определялись, как правило, инструментально. Высокую точность выполненной работы подтверждают также достигнутая протяженность таксационных ходов на 1000 *га* устроенной территории, равная 61 *км*, и средняя площадь выделенных биогеоценозов — 6,2 *га*. Площадь Висимского заповедника распределяется по категориям земель следующим образом:

	га	%
Лесная площадь	12725	95,3
В том числе:		
покрытая лесом	12714	95,2
не покрытая лесом (редины, прогалины)	11	0,1
Нелесная площадь	625	4,7
В том числе:		
луга (сенокосы, елани)	438	3,3
воды (ручьи, реки)	69	0,5
дороги, просеки	107	0,8
болота	10	0,1
каменистые россыпи	1	—
Всего	13350	100

Таблица 1

Распределение лесопокрытой площади по преобладающим породам и средние таксационные показатели древостоев

Порода	Площадь		Запас стволовой древесины		Средние			
	га	%	тыс. $м^3$	%	возраст, лет	бонитет	полнота	запас древесины на 1 *га*, $м^3$
Кедр	16	0,1	4,2	0,1	220	IV, 0	0,70	262
Сосна	639	5,0	180,2	5,8	123	II, 5	0,76	282
Ель	6492	51,1	1644,1	52,6	127	III, 5	0,82	253
Пихта	3	—	0,8	—	130	IV, 0	1,00	267
Береза	5490	43,2	1280,2	41,0	86	III, 0	0,93	233
Осина	74	0,6	15,4	0,5	63	II, 4	0,80	208
Всего . . .	12714	100	3124,9	100	109	III, 2	0,86	246

Лесоустройство проводилось на основе генетической классификации типов леса (Колесников, 1956) и сопровождалось составлением геоботанической и почвенной карт в масштабе 1 : 25000. Проведенное лесоустройство показало, что на территории Висимского заповедника в настоящее время встречаются почти все произрастающие на Среднем Урале главные лесообразующие породы: ель, пихта, лиственница и кедр сибирские, сосна обыкновенная, березы повислая и пушистая, осина. Однако степень участия их в сложении насаждений неодинакова. Как по площади, так и по запасам древесной массы преобладают березняки и ельники; под сосняками находится только около 5% лесопокрытой площади, а осинники и пихтарники занимают соответственно 74 и 3 *га* (табл. 1). Большинству насаждений заповедника свойственна значительная полнота (в среднем 0,86), но бонитет их невысок (в среднем III, 2), что, по-видимому, обусловлено довольно широким распространением гидроморфных и маломощных литоморфных почв, а также относительной краткостью вегетационного периода (в заповеднике он примерно на 15—20 дней короче, чем на восточном склоне соответствующего отрезка Уральских гор).

Размещение лесных формаций по территории (рис. 1) тесно связано с историей ее хозяйственного освоения. Почти все насаждения, протаксированные березняками и сосняками, возникли на месте вырубленных или поврежденных пожарами первобытных пихтово-еловых лесов, которые в настоящее время находятся на разных этапах восстановления через кратковременную смену березой, сосной и осиной. Из-за меньшей долговечности березы этот процесс быстрее протекает в березняках и во многих случаях близится к завершению. Так, за время, прошедшее между предшествующим и текущим лесоустрой-

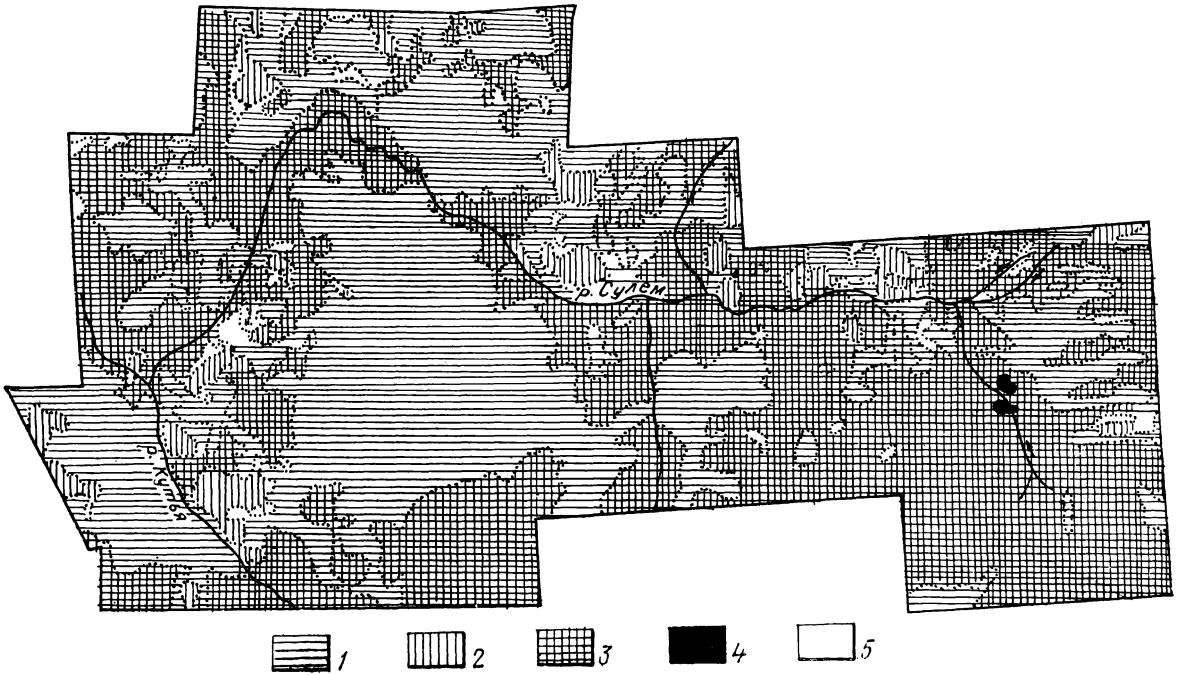


Рис. 1. Современное размещение лесных формаций на территории Висимского заповедника.
1 — березняки, *2* — сосняки, *3* — пихто-ельники, *4* — кедровники, *5* —безлесные площади (елани).

ствами (менее десяти лет), площадь березняков в заповеднике уменьшилась на 985 *га*, а ельников возросла с 5760 до 6492 *га*, т. е. на 732 *га*. За исключением насаждений березы пушистой в заболоченных участках долины р. Сулема и ее притоков коренных березняков в заповеднике практически нет.

Особую ценность в лесном покрове представляют ельники, достигшие климаксового этапа развития. Такие ельники характеризуются максимальной пространственной и возрастной неоднородностью (или гетерогенностью), основными признаками которой являются: куртинно-групповое размещение деревьев по площади экотопов, вертикальная сомкнутость крон деревьев в куртинах и группах, близкая к абсолютной, и абсолютная разновозрастность лесообразующих ценопопуляций.

Распределение площади ельников по типам возрастной структуры древостоев (Комин, 1963) следующее:

	га	%
Одновозрастная	1111	17,1
Ступенчато разновозрастная	2811	43,3
Циклично разновозрастная	606	9,3
Абсолютно разновозрастная	1964	30,3
Всего	6492	100

Ельники с абсолютно разновозрастными древостоями сосредоточены преимущественно в восточной гористой части заповедника и являются не только климаксовыми, но и первобытными, поскольку, по-видимому, никогда не испытывали прямого хозяйственного воздействия (основной критерий первобытности леса, по Б. П. Колесникову, 1974) и по крайней мере на протяжении последних 600—700 лет не повреждались пожарами. На Среднем Урале подобных ельников сейчас мало, и их охрана и изучение — дело первостепенной важности, тем более закономерности функционирования таких насаждений изучены недостаточно.

Остальные ельники находятся на разных этапах формирования климакса. Наиболее близки к нему циклично разновозрастные ельники. Несколько дальше от климаксового состояния отстоят ступенчато разновозрастные ельники и совсем далеко — одновозрастные. Распределение запасов древесины в спелых и перестойных древостоях по составляющим породам таково:

	тыс. $м^3$	%
Ель	616,7	34,5
Пихта	173,3	9,7
Кедр	5,3	0,3
Сосна	61,3	3,4
Лиственница	0,1	—
Береза	864,0	48,3
Осина	67,6	3,8
Всего	1788,3	100

Хотя насаждений с преобладанием пихты протаксировано всего 3 *га*, это не значит, что пихта представлена в заповеднике слабо. В спелых и перестойных древостоях доля пихты в общем запасе древесной массы достигает почти 10%. Особенно много ее в лесах еловой формации, что послужило основанием назвать такие леса пихтово-еловыми (Турков, 1974, 1975; Колесников, 1975) и подчеркнуть тем самым их бидоминантный характер.

В типологическом отношении ельники (пихто-ельники) верховий р. Сулема изучались Н. А. Коноваловым и Л. А. Куклиной (1964). Ими выделены и описаны четыре группы еловых типов леса: 1) ельники зеленомошные, объединяющие кисличный, кислично-мелкопапоротниковый и черничный типы; 2) сложные, представленные одним ельником с липовым ярусом; 3) травяные, объединяющие разнотравный, аконитовый и крупнопапоротниковый типы; 4) топяно-травяные, к которым отнесены хвощовый, хвощово-сфагновый и поручейный ельники. Всем типам дана подробная геоботаническая характеристика с указанием их приуроченности к определенным участкам генерализованного топоэкологического профиля.

Однако детальное изучение типологии ельников сотрудниками Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара показало, что в заповеднике встречаются не все описанные Н. А. Коноваловым и Л. А. Куклиной типы. Не были обнаружены, например, кисличные и кислично-мелкопапоротниковые, а черничные и аконитовые представлены участками, площади которых не достигают размеров площади выявления, и поэтому, согласно В. Н. Сукачеву (1961), их следует рассматривать как фрагменты ассоциаций. В то же время в работе не указаны встречающиеся в верховьях р. Сулема ельники нагорного, папоротниково-высокотравного, хвощово-высокотравного, высокотравного и хвощово-мелкопапоротникового типов. Расхождения обусловлены главным образом тем, что наш подход к выделению типов леса базируется на принципах генетической классификации (Колесников, 1956, 1958а, б), а Н. А. Коновалова и Л. А. Куклиной — на фитоценотических, т. е. в полном соответствии с принципами, разработанными В. Н. Сукачевым (1961 и др.). Тем не менее факт приуроченности типов леса к определенным позициям высотного профиля территории этими авторами подмечен правильно. Действительно, как и во всякой горной местности, вследствие инверсии температур гидротермический коэффициент в рассматриваемом районе закономерно изменяется снизу вверх.

Таким образом, в пределах единого горно-таежного пояса, в котором располагается заповедник, отчетливо выделяются два подпояса: нижний — бореальных лесов (до 400±50 *м* над ур. м.) и верхний — субнеморальных и неморальных лесов. В свою очередь, каждый подпояс довольно отчетливо дифференцирован на полосы, характеризующиеся определенными группами типов

Таблица 2

Распределение лесопокрытой площади по типам леса и господству лесообразующих пород, *га*

Тип леса	Ельники	Пихтарники	Кедровники	Сосняки	Березняки	Осинники	Итого
Нагорный	33	—	—	—	—	—	33
Папоротниково-высокотравный	962	3	—	—	53	—	1018
Хвощово-высокотравный	578	—	—	—	96	—	674
Осочково-липняковый	115	—	—	—	26	—	141
Крупнопапоротниковый	249	—	—	—	—	—	249
Высокотравный	901	—	—	284	1983	59	3227
Мелкотравный	2484	—	—	355	3073	15	5927
Хвощово-мелкотравный	731	—	16	—	131	—	878
Приручьевый	65	—	—	—	8	—	73
Хвощово-зеленомошно-сфагновый	180	—	—	—	77	—	257
Хвощово-сфагновый	165	—	—	—	42	—	207
Осоково-сфагновый	29	—	—	—	1	—	30
Всего	6492	3	16	639	5490	74	12714

лесных сообществ. В нижнем подпоясе выделяются полоса гидроморфных и супергидроморфных (заболоченных и болотных) еловых, кедрово-еловых и елово-березовых лесов хвощово-сфагновой и осоковой групп, занимающих речные долины и днища межгорных депрессий, и полоса умеренно-бореальных зеленомошных ельников, покрывающих делювиальные шлейфы положительных макроформ рельефа. В верхнем подпоясе стержневая полоса от 450 до 500 *м* над ур. м. оптимально обеспечена теплом, что позволяет успешно произрастать не только травянистым, но и древесным видам неморального комплекса. Это полоса пихтово-еловых лесов с липой в подлеске и древостоях. Вверх и вниз от нее со снижением термического и повышением влажностного режимов липу в подлеске замещает рябина. Полоса липняковых лесов кверху сменяется пихто-ельниками высокотравными, а книзу — пихто-ельниками крупнопапоротниковыми. Распределение насаждений по типам леса, выделенным по классификации Б. П. Колесникова (1975) и В. Г. Туркова (1975), приведено в табл. 2, а представление о размещении их на обобщающем профиле дает рис. 2. Приведем краткие сведения о коренных (климаксовых и субклимаксовых) типах леса и производных от них насаждениях.

Ельники (пихто-ельники) нагорного типа редко встречаются не только в заповеднике, но и на Среднем Урале в целом. Насаждения занимают обычно вершины гор и верхние части горных склонов на высотах более 500 *м* над ур. м. Почвы горно-

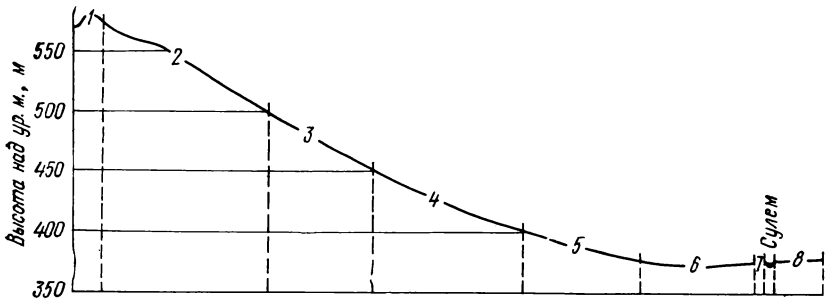


Рис. 2. Профиль высотной дифференциации коренных типов леса Висимского заповедника.

Ельники (пихто-ельники): *1* — нагорный, *2* — папоротниково-высокотравный и хвощово-высокотравный, *3* — осочково-липняковый, *4* — крупнопапоротниковый, *5* — зеленомошно-мелкотравный, *6* — хвощово-мелкотравный, хвощово-зеленомошно-сфагновый и хвощово-сфагновый, *7* — приручьевый, *8* — осоково-сфагновый.

лесные бурые неполнопрофильные сильнокаменистые, иногда «подвешенные» на россыпях камней (курумах), свежие, временами сухие. Древостои преимущественно пихтово-ельниковые V—Va бонитета невысокой сомкнутости; подлесок состоит в основном из рябины обыкновенной; в покрове преобладают горец альпийский, вейник тростниковидный, хаменериум узколистный (кипрей). Естественное возобновление ели и пихты в коренных насаждениях удовлетворительное. Производные насаждения этого типа в заповеднике не встречаются.

Ельники (пихто-ельники) папоротниково-высокотравного типа широко распространены на плоских вершинах и пологих склонах на высоте 500—600±50 *м* над ур. м. Почвы горно-лесные бурые полнопрофильные среднещебнистые влажные, периодически свежие. Древостои преимущественно IV (иногда III) бонитета состоят из ели и пихты в почти равных соотношениях с единичными деревьями кедра сибирского. Подлесок густой, главным образом из малины, реже рябины, бузины, жимолости обыкновенной и синей, шиповника иглистого, смородины щетинистой и черной, иногда черемухи. В покрове преобладают щитовник ланцетно-гребенчатый, кочедыжник женский, звездчатка Бунге; хорошо представлены чемерица Лобеля, вейник тупочешуйчатый, борец северный, горец альпийский, медуница неясная, золотая розга, кислица обыкновенная, мох родобриум розетковидный; встречается копытень европейский. Возобновление пихты и ели в коренных насаждениях удовлетворительное. Производные насаждения представлены березняками из березы повислой с густым подростом ели и пихты или вторым ярусом этих пород под березовым пологом.

Ельники (пихто-ельники) хвощово-высокотравного типа встречаются примерно на том же высотном уровне, что и пре-

дыдущие, отличаясь от них преимущественным расположением на террасовидных поверхностях склонов и тесно связанным с этим сезонным оглеением устойчиво влажных бурых горно-лесных почв. В климаксовых древостоях преобладают ель и пихта, а в подлеске средней густоты — малина, шиповник, рябина, смородины щетинистая и черная, черемуха. Покров состоит в основном из крупных папоротников, хвоща лесного, борца северного, вейника тупочешуйчатого, чемерицы Лобеля, родобриума розетковидного. Возобновление ели и пихты под пологом коренных насаждений удовлетворительное, а в производных березняках, в зависимости от их возраста, ель и пихта образуют довольно густой подрост или отчетливо выраженный подчиненный ярус.

Ельники (пихто-ельники) осочково-липнякового типа произрастают на пологих склонах и плоских вершинах в интервале высот от 450 до 500 *м* над ур. м. Так как для этих высот характерна оптимальная обеспеченность экотопов теплом, то приуроченные к ним фитоценозы наиболее богаты представителями неморального комплекса: липой в подлеске и древостоях, копытенем европейским, медуницей неясной, звездчатками Бунге и жестколистной, чиной весенней, щитовником мужским — в живом напочвенном покрове. Почвы бурые горно-лесные свежие, периодически влажные, различной степени мощности. Из-за того, что в подлеске и древостоях пихто-ельников этого типа постоянно присутствует липа, парцеллярная структура климаксовых биогеоценозов отличается особой сложностью и пестротой. Тем не менее основные лесообразователи — ель и пихта — в коренных насаждениях возобновляются хорошо, а в производных березняках (с осиной) образуют неравномерно размещенный по площади экотопов подрост или же подчиненный ярус.

Ельники (пихто-ельники) крупнопапоротникового типа занимают средние части склонов и хорошо дренированные возвышенности в интервале высот от 400 до 450 *м* над ур. м. Почвы горно-лесные бурые различной степени мощности, влажные, иногда бывают сезонноглеенными. Как и во всех предыдущих типах, древостои климаксовых насаждений состоят из ели и пихты с незначительной примесью кедра сибирского, сосны обыкновенной. Подлесок (средний по густоте) образуют малина, шиповник, рябина; встречаются бузина, можжевельник, черемуха, жимолости обыкновенная и синяя, смородина. В покрове обычны крупные папоротники, хвощ лесной, кислица обыкновенная, седмичник, недоспелка копьевидная, борец северный, родобриум розетковидный; встречаются копытень европейский, лабазник обыкновенный, вейник тупочешуйчатый, крапива двудомная. В коренных насаждениях ель и пихта возобновляются удовлетворительно. На легких почвах производные насаждения образует сосна, а на тяжелых — береза с осиной. Коренных сосняков как в составе рассматриваемого типа леса,

так и вообще в заповеднике нет. Производные сосняки являются короткопроизводными от коренных пихто-ельников, в которые они и превращаются (если тому не препятствуют пожары) в ходе спонтанных сукцессий: под пологом насаждений любого породного состава сосна возобновляется плохо, а ель и пихта успешно. Однако за пределами заповедника имеются выходы горных пород, на которых встречаются коренные сосновые насаждения с березой и кедром в примеси. Береза в этом типе леса также образует исключительно производные насаждения.

Ельники мелкотравного (зеленомошно-мелкотравного) типа, наиболее распространенные в заповеднике, приурочены большей частью к подножиям горных склонов, пологим склонам возвышенностей, террасам речных долин и им подобным местоположениям в диапазоне высот 350—400±50 *м* над ур. м. Почвы горно-лесные бурые с признаками оподзоленности сезонно-глееватые влажные, периодически свежие. Древостои обычно еловые с незначительной примесью пихты III класса бонитета, высокополнотные. Подлесок редкий и, как правило, невысокий, состоит из рябины, шиповника, жимолости, волчеягодника и можжевельника. В живом напочвенном покрове обильны кислица, голокучник трехраздельный; встречаются седмичник, линнея северная, грушанка круглолистная, земляника, ожика волосистая; в окнах полога обычны борец северный, вейник тупочешуйчатый. Хорошо развита моховая синузия из зеленых мхов (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Climacium dendroides*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista-castrensis*). К данному типу леса относится свыше 55% имеющихся в заповеднике березняков и сосняков, которые, как и в высокотравном типе, относятся к короткопроизводным, поскольку сосна и береза в них возобновляются плохо.

Климаксовых насаждений мелкотравного типа на территории заповедника и за его пределами нами не обнаружено. Не исключено, что по достижении нынешними насаждениями климаксового состояния, их придется классифицировать иначе.

Ельники приручьевого типа (поручейные, по Н. А. Коновалову и Л. А. Куклиной, 1964) формируются вдоль ручьев на неглубоких аллювиальных слегка оглеенных почвах. Древостои преимущественно IV бонитета, еловые с примесью березы, кедра, пихты, иногда сосны обыкновенной; второй ярус (если таковой имеется) образует ольха серая. Подлесок довольно густой и состоит в основном из черемухи, черной и щетинистой смородины, кустарниковых ив, малины, шиповника, можжевельника. В покрове господствует крупнотравье (лабазник обыкновенный, недоспелка копьевидная, борец северный, вейник пурпурный, дудник лесной, крапива двудомная); встречаются осоки, калужница болотная, гравилат речной.

Ельники хвощово-мелкотравного типа формируются на слабопроточных участках надпойменных террас, на днищах межгор-

ных депрессий и котловин. Почвы торфянисто-подзолистые или торфянисто-перегнойные глееватые и глеевые, сырые и влажные, увлажняющиеся за счет подтока вод с прилегающих склонов. Древостои коренных и субкоренных насаждений еловые с примесью пихты, кедра, березы. Бонитет их III, иногда IV. В насаждениях, протаксированных кедровниками, фактически преобладает и эдифицирует ель, и только благодаря тому, что доля кедра по запасу древесной массы достигает 30%, а также из-за особой ценности породы насаждения отнесли к кедровой формации. Подрост состоит обычно из ели, кедра и пихты, часто представленной в форме стланика. Подлесок (довольно редкий) образуют рябина, смородина черная, шиповник, можжевельник, черемуха. В напочвенном покрове фон создают хвощ лесной, голокучник трехраздельный, зеленые мхи; в значительном количестве присутствуют кислица, седмичник, линнея северная, политрихум обыкновенный (кукушкин лен), лабазник обыкновенный, осоки; встречаются дерники сфагновых мхов. Относящиеся к этому типу леса березняки, как и во всех предыдущих случаях, короткопроизводные.

Ельники хвощово-зеленомошно-сфагновые формируются в еще более пониженных экотопах, и поэтому для них характерна значительная заболоченность. Почвы торфянисто-перегнойно-глеевые мокрые со слабопроточным увлажнением. В верхнем пологе коренных насаждений господствует ель IV или V бонитета с довольно значительной примесью (до двух единиц состава) березы и кедра, в то время как пихта представлена единичными слабо развитыми особями или стлаником. Кедр, как и на шиханах, испытывает меньшую конкуренцию со стороны ели и пихты, хорошо возобновляется и выживает (Кирсанов, Савчук, 1975). В коренных и субкоренных насаждениях хвощово-зеленомошно-сфагнового типа подлесок редкий и состоит в основном из чахлых кустов шиповника, смородины, можжевельника. Фон напочвенного покрова образует хвощ лесной; на приствольных буграх обильно таежное мелкотравье. Моховой покров в микропонижениях сфагновый (из *Sphagnum russowii* и др.), а на повышениях из зеленых и политриховых мхов.

Ельники хвощово-сфагнового типа занимают наиболее слабо дренированные местоположения в долинах рек. Вследствие этого почвы в них типично торфяно-глеевые мокрые. Древостои климаксовых насаждений преимущественно еловые V—Va бонитета с примесью кедра и березы до 20—30%, а пихта представлена единичными особями. Увеличение доли кедра в данном типе леса, как и в предыдущем, обусловлено ослабленной конкуренцией со стороны ели и пихты. Подлесок редкий, состоит из можжевельника и шиповника. Фон напочвенного покрова создают хвощ лесной и осоки, встречаются вейник пурпурный и поленика. В моховой синузии преобладают сфагновые мхи (*Sphagnum angustifolium, Sph. russowii*).

Ельники осоково-сфагновые довольно слабо представлены в заповеднике (общая площадь всего 30 *га*) и занимают периодически подтопляемые участки низких надпойменных террас. Почвы торфяно-глеевые и торфяные (низинные), мокрые с мочажинами, поэтому насаждения носят характер согровых. В древостоях в примерно равных соотношениях встречается ель и береза пушистая, единично кедр, ольха серая, пихта. Подлесок довольно редкий; образуют его различные виды ив, смородина черная, ольха серая, можжевельник. В травяном ярусе преобладают осока дернистая, лабазник обыкновенный, вейник пурпурный, хвощи лесной и речной, встречаются поленика, седмичник. Проективное покрытие мохового покрова достигает 90%; на кочках произрастает *Sphagnum warnstorfii*, а в микропонижениях *Mnium rugicum, M. cinclidioides, Aulacomnium palustre* (Маковский, 1976).

Насаждения трех последних типов леса гидроморфны, мозаичны по своей пространственной структуре и по существу представляют собой сочетания в разной степени выраженных лесных и болотных микрогруппировок, а следовательно, лесных и болотных биогеоценозов. Насаждения гидроморфных лесов играют большую стокорегулирующую роль: перехватывают поверхностный и внутрипочвенный сток и затем постепенно питают многочисленные ручьи и речки.

Помимо лесов в древовидной форме, на территории заповедника в виде узких полос вдоль ручьев и речек и небольшими участками среди сенокосов встречаются внебонитетные заросли ив, черемухи и серой ольхи. Собственно сенокосы (луга, елани) общей площадью 438 *га* представляют послелесные образования, каждое из которых без сенокошения легко зарастает древесной растительностью. Следовательно, она служит в заповеднике зональным эдификатором и никакая другая растительность в ходе спонтанных сукцессий противостоять ей не может.

СПИСОК РАСТЕНИЙ, УПОМЯНУТЫХ В ТЕКСТЕ

Аулакомниум болотный	*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.
Береза повислая	*Betula pendula* Roth.
Береза пушистая	*Betula pubescens* Ehrh.
Борец северный	*Aconitum septentrionale* Koelle
Бузина красная	*Sambucus racemosa* L.
Вейник пурпурный (Лангсдорфа)	*Calamagrostis purpurea ssp. langsdorfii* (Link.) Tzvel.
Вейник тростниковидный (лесной)	*Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth.
Вейник тупочешуйчатый	*Calamagrostis obtusata* Trin
Волчеягодник	*Daphne mezereum* L.
Гилокомиум блестящий	*Hylocomium splendens* (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Голокучник трехраздельный	*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.
Горец альпийский	*Polygonum alpinum* All.
Гравилат речной	*Geum rivale* L.

Грушанка круглолистная	*Pyrola rotundifolia* L.
Дудник лесной	*Angelica sylvestris* L.
Ель сибирская	*Picea obovata* Ledb.
Жимолость обыкновенная	*Lonicera xylosteum* L.
Жимолость синяя	*Lonicera coerulea* L.
Звездчатка Бунге	*Stellaria bungeana* Fenzl.
Звездчатка жестколистная	*Stellaria holostea* L.
Земляника	*Fragaria vesca* L.
Золотая розга	*Solidago virgaured* L.
Калужница болотная	*Caltha palustris* L.
Кедр сибирский	*Pinus sibirica* Du Tour
Кислица обыкновенная	*Oxalis acetosella* L.
Климациум древовидный	*Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr
Копытень европейский	*Asarum europaeum* L.
Кочедыжник женский	*Athyrium filix femina* (L.) Roth.
Крапива двудомная	*Urtica dioica* L.
Лабазник обыкновенный	*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.
Линнея северная	*Linnaea borealis* L.
Липа обыкновенная	*Tilia septentrionalis* Rupr.
Лиственница сибирская	*Larix sibirica* Ledb.
Малина обыкновенная	*Rubus idaeus* L.
Медуница неясная	*Pulmonaria obscura* Dum.
Мниум морщинистый	*Mnium rugicum* Laur.
Мниум точечный	*Mnium punctatum* Hedw.
Мниум цинклидиевидный	*Mnium cinclidioides* (Blitt.) Hüb.
Можжевельник обыкновенный	*Juniperus communis* L.
Недоспелка копьевидная	*Cacalia hastata* L.
Ожика волосистая	*Luzula pilosa* (L.) Willd.
Ольха серая	*Alnus incana* L. (Moench.)
Осина	*Populus tremula* L.
Осока дернистая	*Carex caespitosa* L.
Пихта сибирская	*Abies sibirica* Ledb.
Плевроциум Шребера	*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.
Поленика	*Rubus arcticus* L.
Политрихум обыкновенный	*Polytrichum commune* Hedw.
Птилиум гребенчатый	*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.
Ритидиаделфус трегранный	*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.
Родобриум розетковидный	*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limp.
Рябина обыкновенная	*Sorbus aucuparia* L.
Седмичник европейский	*Trientalis europaea* L.
Смородина черная	*Ribes nigrum* L.
Смородина щетинистая	*Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark.
Сосна обыкновенная	*Pinus sylvestris* L.
Сфагнум Варнсторфа	*Sphagnum warnstorfii* Russ.
Сфагнум Руссова	*Sphagnum russowii* Warnst.
Сфагнум узколистный	*Sphagnum angustifolium* (Russ.) C. Jens.
Хвощ лесной	*Equisetum sylvaticum* L.
Хвощ речной	*Equisetum fluviatile* L.
Чемерица Лобеля	*Veratrum lobelianum* Bernh.
Черемуха обыкновенная	*Padus avium* Mill.
Чина весенняя	*Lathyrus vernus* (L.) Bernk.
Шиповник иглистый	*Rosa acicularis* Lindl.
Щитовник ланцетно-гребенчатый	*Dryopteris lanceolatocristata* (Hoffm.), Alsten.
Щитовник мужской	*Dryopteris filix mas* (L.) Schott.

ЛИТЕРАТУРА

Кирсанов В. А., Савчук А. А. Кедр сибирский в Висимском заповеднике.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. Труды Дальневост. фил. АН СССР, сер. биол., т. 2 (4). М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.

Колесников Б. П. Состояние советской лесной типологии и проблема классификации типов леса.— Изв. СО АН СССР, 1958а, № 2.

Колесников Б. П. О генетической классификации лесов и задачах лесной типологии в восточных районах СССР.— Изв. СО АН СССР, 1958б, № 4.

Колесников Б. П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи.— Лесоведение, 1974, № 2.

Колесников Б. П. Средне-Уральский горно-лесной стационар в 1974 году.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Колесников Б. П., Кирсанов В. А., Турков В. Г. Средне-Уральский горно-лесной биогеоценологический стационар в 1975 году.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Комин Г. Е. К вопросу о типах возрастной структуры насаждений.— Лесной ж., 1963, № 3.

Коновалов Н. А., Куклина Л. А. Ельники района верховьев реки Сулем в Свердловской области.— Природа и лесная растительность северной части Свердловской области. Труды Комиссии по охране природы Урал. фил. АН СССР, вып. 1. Свердловск, 1964.

Маковский В. И. Физико-химическая характеристика торфа переувлажненных еловых лесов верховий р. Сулем.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Сукачев В. Н. Общие принципы и программа изучения типов леса.— Методические указания к изучению типов леса. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Турков В. Г. Новый заповедник на Урале.— Природа, 1974, № 12.

Турков В. Г. Ландшафтно-геоботаническая карта Висимского государственного заповедника и прилегающих к нему территорий.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

Н. К. ПАНОВА, В. И. МАКОВСКИЙ

К ИСТОРИИ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ГОЛОЦЕНЕ

Историческому подходу в исследовании лесов придавал большое значение основоположник современной биогеоценологии В. Н. Сукачев (1926, 1962, 1964). Важность изучения лесов в их динамике подчеркивает и один из активных сторонников применения генетического принципа в лесной типологии Б. П. Колесников (1956, 1965). Знание последовательности смен лесной растительности в прошлом помогает лучше понять ее настоящее и будущее развитие в зависимости от различных природных факторов, а также в связи с хозяйственной деятельностью человека. Горные леса Урала в историческом аспекте изучены мало. Территория Висимского заповедника и его окружения представляет интересный объект для такого исследования. На типично горной по структуре поверхности в своеобразном смешении встречаются представители как европейской неморальной, так и западно-сибирской бореальной таежной флоры.

В связи с комплексными биогеоценологическими исследованиями в лесах Висимского заповедника был проведен палинологический анализ отложений торфяников. Изучено три торфяных разреза. По двум из них (глубина 1,25 и 0,70 *м*) материалы частично опубликованы (Панова, 1976; Маковский, Панова, 1977). Приводим результаты исследований четырехметрового разреза на пойменном торфянике в среднем течении р. Сулема в северной части заповедника (квартал 9). Образцы отобраны и растительность описана в 1976 г. при участии В. Г. Туркова.

Болото старичное, низинного типа, сфагново-осоковое с разреженным пологом древесного яруса (полнота 0,1). В древостое преобладает береза пушистая *(Betula pubescens)*, отмечены ель *(Picea obovata)*, сосна *(Pinus sylvestris)* и ольха серая *(Alnus incana)*. Ближе к окраинам полнота древостоя увеличивается до 0,2—0,3. В подлеске произрастают ольха серая и ива *(Salix sp.)*. Возобновление представлено елью, сосной и березой пушистой. В травостое преобладает осока топяная *(Carex limosa)*, встречаются осоки пузырчатая и пепельно-серая *(C. vericaria, C. cinerea)*. В большом обилии, но в угнетенном

Характеристика органо-минеральных отложений

Глубина залегания, *см*	Вид торфа	Зольность, %	Степень разложения, %	pH солевой
0—10	Сфагновый низинный	8,9	2	4,3
10—25	То же	18,3	6	4,3
25—50	»	16,2	6	5,2
50—75	»	32,0	19	4,1
75—100	»	32,0	17	4,1
100—125	Сфагново-травяной	19,5	17	4,0
125—150	То же	16,0	13	4,0
150—175	»	34,4	17	4,0
175—200	»	48,7	16	4,0
200—400	Серый минерализованный сапропель с включениями песка и гальки	88—95,3	—	3,8—4,0

состоянии произрастает вахта *(Menyanthes trifoliata)*. Помимо перечисленных видов, отмечены вейник пурпурный *(Calamagrostis purpurea)*, тростник *(Phragmites australis)*, пушица многоколосковая *(Eryophorum polystachion)*, сабельник *(Comarum palustre)*, хвощ болотный *(Equisetum palustre)*, кизляк кистевидный *(Naumburgia thyrsiflora)*, фиалка болотная *(Viola palustre)*, грушанка однобокая *(Ramischia secunda)*, клюква четырехлепестная *(Oxycoccus quadripetalus)* и др. Проективное покрытие сфагнового покрова достигает 90% с преобладанием сфагнумов речного *(Sphagnum riparum)* и центрального *(S. centrale)*, с участием сфагнумов Руссова *(S. russowii)* и извилистого *(S.flexuosum)*, а также аулакомниума болотного *(Aulacomnium palustre)*.

На прилегающих суходолах в долине р. Сулема произрастают березово-пихтово-еловые леса. Общий состав древостоя примерно 4Е1П2С3Б, возраст 110—120 лет, бонитет III—II, сомкнутость 0,8.

Средняя глубина торфяной залежи старичного пойменного болота находится в пределах 1,0—1,5 *м*. Наибольшая глубина обнаружена в притеррасной части болотной излучины, где мощность торфа составляет примерно 2,2 *м*; ниже он подстилается сильно минерализованными смешанными аллювиально-сапропелевыми отложениями. Глубина отбора образцов до 4 *м*. Описание разреза и основные характеристики его приведены в таблице.

Если по характеру растительности болото можно отнести к низинному типу, то торфяная залежь, несмотря на высокую зольность, по показателям кислотности является эумезотрофной. С глубины 2 *м* и ниже в отложениях резко увеличивается процент зольности. Наблюдается как бы совмещение двух процессов — аллювиального осадконакопления с отложениями сап-

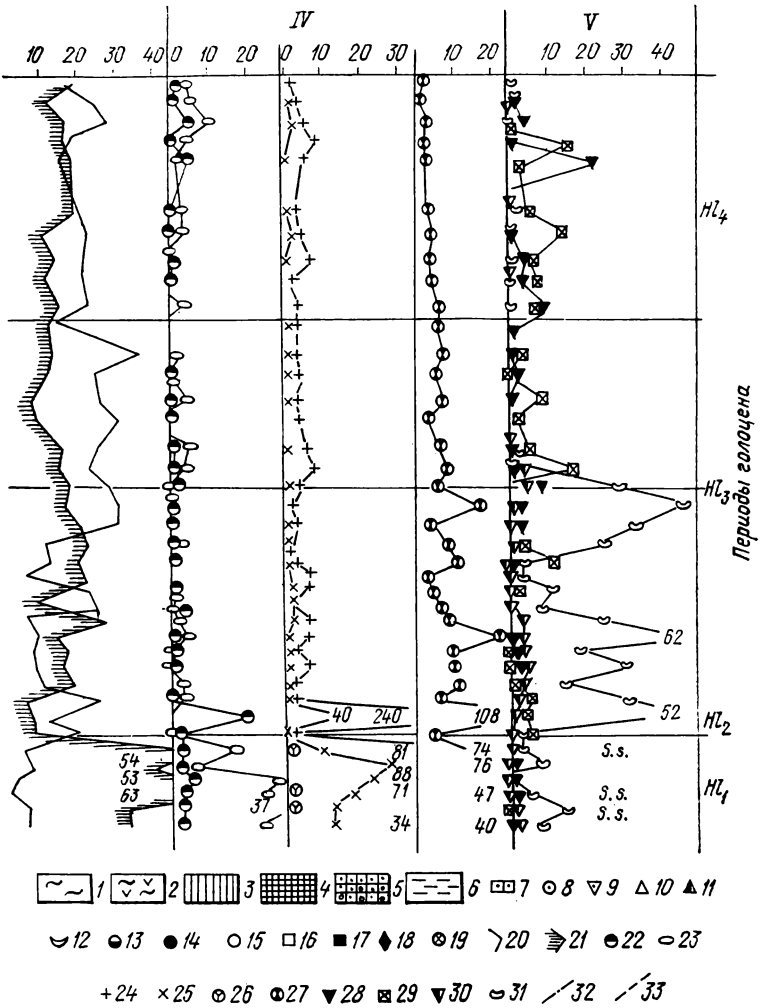
ропеля. В придонных слоях с 3,5 *м* часто попадаются песок, мелкая галька; бур постоянно наталкивается на камни.

При интерпретации спорово-пыльцевой диаграммы учитывали степень соответствия между спорово-пыльцевым спектром и составом растительности окружающих ландшафтов. Сравнение спорово-пыльцевого спектра поверхностной пробы с действительным составом окружающего современного древостоя показало, что, по-видимому, содержание пыльцы березы в спектрах завышено, а ели занижено. Количество пыльцы остальных древесных пород более или менее соответствует их истинному участию в составе окружающих лесных формаций. Анализ спорово-пыльцевой диаграммы Среднесулемского торфяного болота (см. рисунок) позволяет выделить четыре основных этапа в развитии растительности района за время осадконакопления.

Первый этап. Спорово-пыльцевые спектры основания разреза (глубина 4—3,5 *м*) указывают на преобладание безлесных ландшафтов с господством полыней (Artemisia), маревых (Chenopodiaceae), осоковых (Cyperaceae), злаков (Gramineae) и разнотравья. Среди разнотравья наиболее многочисленны семейства гречишных (Polygonaceae), гвоздичных (Caryophyllaceae), сложноцветных (Compositae), менее — розоцветных (Rosaceae), зонтичных (Umbelliferae), лютиковых (Ranunculaceae), мареновых (Rubiaceae), единично представлены вересковые (Ericaceae). В небольшом количестве отмечены папоротники семейства многоножковых (Polypodiaceae) и плауны (*Lycopodium alpinum, L.* sp.). Большое содержание (свыше 50%) пыльцы кустарниковых берез (*Betula nana, B. humilis*) и присутствие спор гипоарктического плаунка (*Selaginella selaginoides*) указывают на довольно суровые климатические условия и на возможное существование растительности типа лесотундры. В островных лесах или редколесьях преобладала береза с небольшой примесью ели и с единичным участием лиственницы, кедра, пихты. Пыльца сосны, возможно, заносная. Встреченные в этих отложениях по одному пыльцевые зерна *Ulmus* sp. и *Tilia* sp., судя по их плохой сохранности и несоответствию всему пыльцевому комплексу, являются, вероятно, переотложенными.

Второй этап. В отложениях на глубине от 3,5 до 2,2 *м* (за исключением горизонта на глубине 3,4 *м*) содержание пыльцы древесных пород резко увеличивается. Согласно пыльцевой диаграмме, на окружающей территории в это время произрастали богатые по составу леса, в основном разнотравно-папоротниковые березняки, сосняки и пихто-ельники с примесью кедра (*Pinus sibirica*), ольхи серой и широколиственных пород — вяза (*Ulmus laevis*), ильма (*U. scabra*), липы (*Tilia cordata*). По-видимому, довольно близко проходила граница ареала орешника (*Corylus avellana*), единичные пыльцевые зерна которого встречаются в этих отложениях. Разнотравье представлено

а
I
II
III
ИТ
20 40 60 80
10 20 30 40 50 60
0 5
0 5
3 2 2 4
Глубина, м
1
2
3
4
б
I
II
III
IV
V
Водные
20 40 60
10 20 30 40 50
0 5 10
5 10
10 20 30 40
72
104
Глубина, см
25
50
75
100
125
Hl4
Hl3
Периоды голоцена



Спорово-пыльцевая диаграмма Среднесулемского (*а*) и Верхнесулемского (*б*) торфяных болот. *I* — строение торфяной залежи; *II* — общий состав пыльцы и спор, %; *III* — состав пыльцы древесных пород, %; *IV* — состав пыльцы недревесных растений, % к сумме пыльцы древесных растений; *V* — состав спор, % к сумме пыльцы древесных растений.

1—4 — виды торфа: *1* — сфагновый низинный, *2* — сфагново-травяной, *3* — древесный, *4* — сапропелистый; *5* — аллювиально-сапропелевые отложения; *6* — суглинок; *7* — сумма пыльцы древесных; *8* — сумма пыльцы трав и кустарничков; *9* — сумма спор; *10—27* — пыльца: *10* — ели, *11* — пихты, *12* — лиственницы, *13* — кедра сибирского, *14* — сосны, *15* — березы (*Betula sekt.* Albae), *16* — ольхи, *17* — широколиственных (дуба, липы, вяза), *18* — орешника, *19* — ив, *20* — темнохвойных (ели, пихты, кедра сибирского), *21* — кустарниковых берез (*Betula humilis*, *B. nana*), *22* — злаков, *23* — осоковых, *24* — полыней, *25* — маревых, *26* — вересковых, *27* — разнотравья; *28—31* — споры: *28* — сфагновых мхов, *29* — хвощей, *30* — плаунов, *31* — папоротников; *32* — кривая зольности, *33* — кривая степени разложения торфа, *U* — пыльца *Ulmus*, *T* — *Tilia*, *S. s.* — *Selaginella selaginoides* (единичные споры).

семействами розоцветных, сложноцветных, гвоздичных, зонтичных, бобовых (Leguminosae), лютиковых, мареновых, гречишных, гераниевых (Geraniaceae), валериановых (Valerianaceae), кипрейных (Onagraceae) и др. Отмечены также плауны (*Lycopodium clavatum, L.annotinum, L.alpinum, L.selago*) и хвощи (*Equisetum* sp.).

Неоднократные колебания кривых, характеризующих содержание пыльцы березы, сосны и темнохвойных (ели, кедра, пихты) на диаграмме, отражают преобладание то тех, то других пород в составе древостоев. Колебания могли быть следствием как изменений внешних факторов среды, так и естественных смен пород. Суммарная кривая пыльцы темнохвойных на этом отрезке диаграммы дает три четко выраженных пика, соответствующих максимумам пыльцы ели на глубинах 3,3; 2,8; 2,4 *м*. Они чередуются с пиками кривых содержания пыльцы березы и в меньшей степени — сосны. В этих осадках встречено наибольшее за время формирования разреза количество пыльцы широколиственных (до 4%), что указывает на достаточно мягкие и теплые климатические условия.

Третий этап характеризуется отложениями от начала торфонакопления (2,2 *м*) до глубины 1,3 *м*. Судя по пыльцевым спектрам, в это время в окрестностях произрастали смешанные кедрово-пихтово-еловые и сосново-березовые леса при преобладании темнохвойных пород с участием ольхи серой и с меньшей, чем в предыдущую стадию, примесью ильма, вяза и липы. Травяной покров был более беден и представлен растениями из семейств злаковых, осоковых, а также полынями и разнотравьем. Из споровых растений были распространены в основном хвощи, реже плауны и сфагновые мхи. Климатические условия были достаточно влажные, но менее теплые, чем в предыдущий период.

Четвертый этап соответствует отложениям торфа с глубины 1,3 *м* до поверхности. Он характеризуется дальнейшим сокращением участия широколиственных и некоторым уменьшением роли темнохвойных пород. Его можно разделить на две стадии: более раннюю (глубина 1,3—0,5 *м*) с большим участием в древостоях сосны и более позднюю (0,5—0,1 *м*) — с возросшим значением кедра и березы. Согласно диаграмме, в течение последней стадии содержание пыльцы кедра неуклонно возрастало, но к самой поверхности оно несколько уменьшилось. Такое же явление было отмечено и на диаграммах Верхнесулемского болота (см. рисунок) и болотного кедровника (Маковский, Панова, 1977). На территории заповедника также произрастали смешанные леса, основной фон которых, несмотря на некоторое увеличение численности сосны, создавали темнохвойные породы. Липа и ильм встречались редко и единично. Травяной покров был беден, лишь в последнюю стадию несколько усиливается развитие злаков и осоковых. Из споровых растений доминиро-

вали хвощи и сфагновые мхи. Климатические условия последнего этапа были умеренными, близкими к современным.

Отсутствие абсолютных датировок затрудняет определение возраста настоящего разреза. Предварительное заключение можно сделать лишь путем сравнения полученной нами спорово-пыльцевой диаграммы с диаграммами из близлежащих районов Среднего Урала (Герасимов, 1926; Благовещенский, 1943; Сукачев, Поплавская, 1946; Нейштадт, 1957; Хотинский, 1968). Характер спорово-пыльцевых спектров указывает на значительную древность базальных отложений. Первый этап, вероятно, относится к раннему, а возможно, даже к древнему голоцену. В пользу последнего свидетельствуют резкие колебания пыльцевых кривых на границе первого и второго этапов: увеличение количества пыльцы сосны, ели, кедра, пихты, наличие пыльцы широколиственных на глубине 3,5 *м* и новое сокращение содержания пыльцы древесных и увеличение травянистых с господством полыней и маревых на глубине 3,4 *м*. По-видимому, колебания отражают резкие изменения климатических условий, отмеченные в предбореальном периоде — так называемые «половецкое» потепление и «переславское» похолодание (Хотинский, 1970). Если это так, то вышележащие отложения должны относиться к бореальному периоду. Однако их спорово-пыльцевые спектры соответствуют распространению наиболее теплолюбивой растительности, свойственной мягкому и теплому климату среднего голоцена. Можно предположить следующее: либо в бассейне р. Сулема уже в раннем голоцене климатические условия были настолько теплыми, что позволяли произрастать широколиственным породам в бóльшем обилии, чем в современный период, либо эти спектры относятся к среднему голоцену, а отложения бореального периода в нашем разрезе почему-то не отражены. Очевидно, вопрос о возрасте среднесулемского разреза требует дополнительного исследования и, в частности, анализа осадков на абсолютный возраст. Предположительно мы относим первый этап к древнему, второй и третий этапы — к среднему, последний — к позднему голоцену, а отложения на глубине 3,4—3,5 *м* — к предбореальному периоду раннего голоцена.

Ранее упомянутые два других разреза — верхнесулемский и болотного кедровника — более молоды. Торфонакопление на Верхнесулемском болоте (см. рисунок), по-видимому, началось примерно в то же время, что и на Среднесулемском, т. е. во второй половине среднего голоцена. Расхождения в характере кривых содержания пыльцы сосны и березы в верхней части диаграммы этих разрезов можно объяснить разницей в географическом положении болот. Большое количество пыльцы сосны в Верхнесулемском торфянике (квартал 45) может быть следствием его близости к более сухому восточному склону хребта, где преобладают сосновые лесные формации. На бóльшем со-

держании пыльцы березы в Среднесулемском торфянике, возможно, сказывается соседство на западной границе заповедника с освоенными территориями (сельскохозяйственными угодьями, вырубками и т. п.). Спорово-пыльцевая диаграмма болотного кедровника согласуется с последним позднеголоценовым периодом.

Таким образом, на протяжении почти всего голоцена, за исключением самого раннего его этапа, на территории исследуемого района произрастали темнохвойные и смешанные леса из ели, пихты, кедра сибирского с участием сосны, а также березняки. Последние занимали большее или меньшее место в древостоях в зависимости от степени развития темнохвойных пород. Наибольшего распространения темнохвойные леса достигали в среднем голоцене. Участие широколиственных было наиболее значительным в первую половину среднего голоцена. Отмеченные изменения в составе растительности, вероятно, в значительной степени определялись изменениями климатических условий, что могло отразиться на динамике развития темнохвойных пород и степени участия широколиственных в составе лесов. В позднем голоцене, особенно в конце его, на развитие растительного покрова заметное влияние могли оказать антропогенные факторы, хозяйственная деятельность человека. Этим, в частности, можно объяснить уменьшение содержания пыльцы кедра в самой верхней части спорово-пыльцевых диаграмм, что соответствует действительному снижению участия кедра в лесах современного периода.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский Г. А. История лесов восточного склона Среднего Урала.— Сов. ботаника, 1943, № 6.

Герасимов Д. А. Геоботаническое исследование торфяных болот Урала.— Торфяное дело, 1926, № 12

Колесников Б. П. Генетическая классификация типов леса и пути ее применения на Урале.— Материалы по классификации растительности Урала. Тезисы докл. на совещ. (октябрь, 1959 г.). Свердловск, 1959 (Урал. фил. АН СССР).

Колесников Б. П. Генетический этап в развитии лесной типологии, его ближайшие научно-теоретические задачи.— Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965 (Ин-т леса и древесины СО АН СССР).

Маковский В. И., Панова Н. К. Физико-химические и палинологические данные по торфяной залежи болотного кедровника причусовской части Среднего Урала.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1977 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., Изд.-во АН СССР, 1957.

Панова Н. К. Палинологическая характеристика Верхнесулемского торфяника.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Сукачев В. Н. Болота, их образование, развитие и свойства. Л., 1926 (Ленингр. лесн. ин-т).

Сукачев В. Н. К вопросу об интерпретации результатов спорово-пыльцевых анализов.— К I международной палинологической конференции (Таксон, США). Докл. сов. палинологов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1962.

Сукачев В. Н. Динамика лесных биогеоценозов.— Основы лесной биогеоценологии. М., «Наука», 1964.

Сукачев В. Н., Поплавская Г. И. Очерк истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений.— Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 8. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.

Хотинский Н. А. Некоторые вопросы хронологии и палеогеографии голоцена Среднего Урала.— Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 35. М.— Л., «Наука», 1968.

Хотинский Н. А. Об изменении растительности и климата в начале послеледникового времени.— Изв. АН СССР, сер. геогр., 1970, № 6.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

В. Г. ТУРКОВ

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ПРОЦЕССЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЕГО ТЕРРИТОРИИ (XVII—XX вв.)

Территория Висимского заповедника, являясь ключевой для понимания природы Средне-Уральского низкогорья (Турков, Колесников, 1977), имеет типичную для горнозаводских районов историю хозяйственного освоения. Его растительный покров несет отпечаток почти трехвекового активного и разнообразного воздействия русского земледельческого и горнозаводского населения. «Влияние человека столь существенно, что разбираясь в формах лесных насаждений какого-нибудь массива или стараясь ответить на вопрос о том, каким образом следует возобновлять те или иные насаждения, при исследовании подроста под пологом насаждения и т. п. всегда необходимо отдать себе отчет в том, какие существенные изменения в природе данного леса произведены человеком, нужно уметь, так сказать, вычесть это влияние, чтобы не смешивать последствия этого фактора с влиянием чисто природных агентов» (Морозов, 1930, с. 8).

Хотя заселение Среднего Урала человеком относится к эпохе раннего палеолита, говорить о сколь-либо заметном влиянии его хозяйственной деятельности на природу низкогорья можно, видимо, только с эпохи меди и бронзы (середина II тысячелетия до н. э.). Тагильская и Чусовская депрессии, богатые медью,— одни из древнейших в нашей стране очагов древесноугольной металлургии (Бадер, 1964). В отложениях этой эпохи, вскрытых на Горбуновском болоте близ Нижнего Тагила, а также в пойме р. Чусовой обнаружены многочисленные следы плавки меди — шлаки, угли и т. д. (Раушенбах, 1956; Бадер, 1964). Можно предполагать, что начало углежжения было вместе с тем началом активного огневого воздействия человека на лесной покров низкогорья[1]. В эпоху железа (VII в. до н. э.— XV в. н. н.),

[1] Не исключено, что существенное увеличение содержания пыльцы сосны и злаков и сокращение участия темнохвойных пород и споровых растений в спорово-пыльцевых спектрах Аятского болота (близ Невьянска), установ-

помимо древесноугольной металлургии, начало развиваться подсечно-огневое земледелие. Оно нуждалось в частой смене полей и вовлечении в хозяйственный оборот все новых и новых лесных площадей. Например, для ананьинской культуры, развитой в Верхнем Прикамье в VII—III вв. до н. э., характерно проникновение земледелия в глухие лесные районы, выход его из речных долин на междуречья; для сменивших ее гляденевской (II в. до н. э.—III в. н. э.) и ломатовской (III—IV вв.) культур земледелие имело уже определяющее, а охота и скотоводство подчиненное значение (Бадер, Оборин, 1958).

Начало I тысячелетия н. э. характеризовалось заметным потеплением климата и некоторым смещением ландшафтных зон на север и проникновением по долинам рек Чусовой и Тагила (вслед за их остепнением) кочевых угрских племен; земледельческое освоение Верхнего Прикамья, видимо, несколько ослабевает, но огневое воздействие на лесной покров низкогорья увеличивается. Именно к этому времени (Савина и др., 1976) относятся следы обширных пожаров, отчетливо устанавливаемые в почвенных разрезах водораздельной части территории современного Висимского заповедника.

Стихийная русская колонизация Верхнего Прикамья и Урала началась с XI в., но только с XVI в. они вошли в состав Русского государства. Несмотря на давнюю заселенность этих мест, верховья Камы и ее притоков и особенно сам Уральский хребет поражали русского переселенца слабой освоенностью богатейшей природы («Сибирские летописи», 1907). В первое столетие присоединения население Верхнего Прикамья не увеличилось, а даже, видимо, снизилось в связи с оттоком части аборигенов в Западную Сибирь, и земледельческая освоенность района несколько ослабевает[2]. То же относится к бассейну р. Чусовой и восточному склону Среднего Урала (Верхотурский уезд). В древнейшей ясачной книге Верхотурского уезда 1626 г. (Дмитриев, 1897) отмечены редкие «улусы» и «юрты» тагильских, невьянских, аятских, туринских и чусовских вогуличей (манси), татаровья (татар) и остяков (ханты). Хотя возникновение русских слобод — Тагильской и Невьянской — относится к 10—20-м годам XVI в., «почало быть многолюдно» (цит. по Преображенскому, 1972) в них только спустя полстолетия, с 1658 по 1688 гг. (Шишонко, 1884). К этому же времени относится, по мнению И. Я. Кривощекова (1910), и возникновение ближайшего к заповеднику селения — д. Большие (или Третьи) Галашки.

ленные Н. А. Хотинским и другими (1966), свидетельствуют о расширении пирогенных злаковых (вейниковых) сосняков и некотором сокращении темнохвойных лесов с середины II тысячелетия до н. э.

[2] В начале XVII в. во всей «Перми Великой» площадью 140 тыс. *км*^{2} было отмечено переписью всего 2 197 дворов или около 15 тыс. душ населения («История Урала», 1963).

Посол Петра I Избрант Идес проездом в Китай в 1692 г. пересек Урал южной (Чусовской) дорогой, проходившей в непосредственной близости от современного Висимского заповедника[3]. В своих записях он отмечает, что по пути ему встречались прекрасные луга, леса, реки, озера и плодородные поля; земли были хорошо заселены русскими (Идес, Бранд, 1967). Однако русская колонизация охватила в основном склоны и широкие межгорные понижения Среднего Урала; возвышенности его и сам водораздельный хребет оставались не затронутыми сельскохозяйственным освоением, и первобытные леса использовались аборигенным ясачным населением как охотничье-промысловые угодья.

И только к концу XVII в. началось активное хозяйственное освоение этой территории русскими. Ясачные вогулы, владевшие землями по р. Сулему, обеспокоенные притоком русских переселенцев, обращались в 1681 г. с челобитием к Верхотурскому воеводе, на которое последовала резолюция: «...на усть Сулема речки вновь слобод не заводить и крестьян не селить» (цит. по Преображенскому, 1972). Таким образом, можно утверждать, что в конце XVII в. там, где расположен ныне заповедник, стояли дремучие первобытные леса и лишь на крайнем его западе, возможно, появились первые росчисти под сенокосы и пашни крестьян д. Б. Галашки. Положение меняется в начале XVIII в. с возникновением на Среднем Урале горнозаводской промышленности, когда уничтожение и преобразование лесного покрова началось невиданными дотоле темпами не только «...сеяния ради хлебного», но главным образом для вижига древесного угля (куренные рубки).

В 1702 г. по указу Петра I тулянину Никите Демидову был передан незадолго до того построенный Невьянский завод со всеми «...лесами, землями, угодьями всякими во все стороны по тридцати верст» (т. е. около 130 *км* в поперечнике), куда полностью вошла описываемая территория. В указе было выражено «...великого государя неотложное изволение..., чтоб заводов прежде... на Каме и Невье реке построенных, еще где удобно ныне построить для того, что лесу около заводов много, а жилья мало» (ГАСО, ф. 72, оп. 1, д. 1, л. 3—4)[4]. И заводы возникают один за другим: в 1716 г.— Верхнетагильский и Шуралинский, в 1725 г.— Нижнетагильский и Уткинский (ныне пос. Староуткинск), в 1727 г.— Шайтанский (ныне с. Чусовое),

---

[3] См. «Чертеж земли Кунгурского города», составленный известным сибирским картографом С. У. Ремезовым в 1703 г. (Гольденберг, 1965). Старая Шайтанская дорога использовалась для связи Невьянского и Верхнетагильского заводов с Чусовской пристанью заводчиков Яковлевых-Трекой и их же Шайтанским заводом (ныне с. Чусовое) вплоть до XX в. Ныне заброшена.

[4] В статье использованы материалы Государственного архива Свердловской обл. (ГАСО).

в 1729 г.— Черноисточинский, в 1741 г.— Висимо-Шайтанский (ныне пос. Висим, где расположена центральная усадьба заповедника), в 1771 г.— Висимо-Уткинский и в 1776 г.— Верхнейвинский завод.

В упомянутом выше царском указе велено было «...леса однолично беречь и... сечь сряду, чтоб то место... опять поросло...» (там же, л. 4) и «к сему вышеописанному еще надобно памятовать, чтобы леса не погноить и что построить,— пристойно из него делать, а достальной держать под кровлею в бережении добром» (там же, л. 5). Одновременно Петр I ставил в известность верхотурского воеводу Алексея Калитина, что Демидову «...леса беречь накрепко, чтоб те леса огнем не выжигали и чтоб от тех огней не было в лесу пожару...» (там же, л. 9). Однако первые шаги горнозаводской промышленности на Урале характеризовались такой безудержной и бесконтрольной эксплуатацией природных богатств края, что уже в 1720 г. В. Н. Татищев доносил в Берг-Коллегию: «Меня ничто так не страшит, как непорядочные поступки с лесом и великое небрежение; заводы хотя малые, но уже верст на 5 и более обрублены» (цит. по Рожкову, 1884). Он приказал пленному шведу Шульцу составить планы на все заводы, и в 1721 г. была создана ландкарта горнозаводских дач, которая была, видимо, первой попыткой картографирования «лесного пространства» горнозаводского Урала (нами эта карта не обнаружена).

Из наиболее ранних картографических материалов, помимо упоминавшегося «Чертежа земли Кунгурского города» С. У. Ремезова и «Ландкарты ведомства Екатеринбургского» 1736 г., опубликованной Н. Н. Глушковым и другими (1948), дающих общее представление о топо- и гидрографии, о наиболее крупных населенных пунктах Среднего Урала на начало XVIII в., особый интерес представляет рукописная «Ландкарта заводов дворянина Демидова» также 1736 г., обнаруженная в фондах Свердловского архива (ГАСО, ф. 59, оп. 3, д. 2864). Она не содержит совершенно лесной ситуации, но дает наглядное представление о значительной уже заселенности демидовской вотчины в это время (рис. 1). Берега рек, особенно Висима и Межевой Утки, в западной выровненной части округа даже и ныне совершенно безлюдные, пестрят множеством безымянных значков, означающих жилище. Вероятно, это починки, заимки и небольшие курени, свидетельствующие об активно идущем освоении Средне-Уральского низкогорья. Вместе с тем верховья р. Сулема оставались для составителя карты, очевидно, совершенно неизведанными, поскольку выше д. Б. Галашки вся эта территория предстает белым пятном, лишенным какой бы то ни было ситуации (см. рис. 1).

На «Чертеже... окружности лесов» (принадлежавших Демидовым), датированном 1863 г. (там же, д. 1658), лесная ситуация помечена словесно: например, «ель» на горе Пахомиха

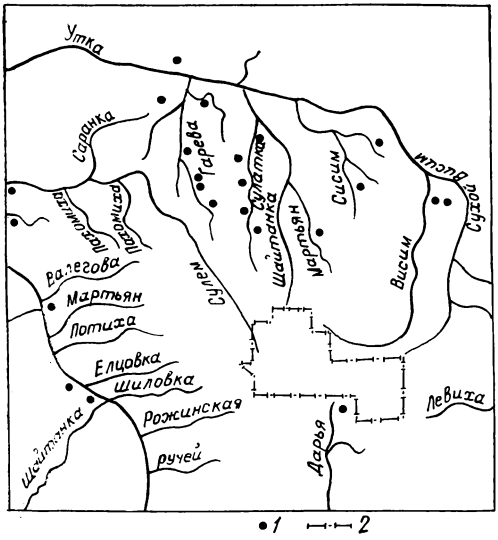


Рис. 1. Фрагмент «Ландкарты заводов дворянина Демидова» 1736 года.

1 — размещение небольших поселений («жило»), *2* — границы современного заповедника.

или «сосна» на междуречье Б. и М. Кутыи. План интересен первым изображением дороги (Невьянский зимник), проложенной от Невьянского и Верхнетагильского заводов до Сулемской пристани на р. Чусовой через верховья р. Сулема по территории современного заповедника и предопределившей последующее быстрое ее хозяйственное освоение.

В 1764 г. после смерти Акинфия Демидова, когда встал вопрос о разделе его вотчины между тремя наследниками, по указу Сената составляется «Чертеж в плане», на котором отражены леса, вырубки, гари и «чистые места» (ГАСО, ф. 59, оп. 7, д. 987). Обширные пятна «чистых мест» (главным образом еланей) показаны по обоим берегам р. Сулема и его притоков, где и ныне раскинулись сенокосные угодья. Наиболее крупным зеленым пятном от р. Мостовой до р. Каменки вдоль Невьянского зимника показана Журавлиная елань, видимо, самая старая на территории заповедника. Характерно, что зеленые пятна еланей на «Чертеже» соответствуют примерно размещению поселений на плане 1736 г. и наглядно отражают наступление человека на дремучие леса Средне-Уральского низкогорья. К этому же периоду относятся, возможно, первые распашки[5] на территории заповедника, устанавливаемые по наличию пахотного горизонта в лесных почвах, и посевы сельскохозяйственных культур (в частности ржи), отмеченных в спорово-пыльцевых спектрах (Савина и др., 1976). Восточная часть заповедника (самые верховья р. Сулема) на «Чертеже» предстает еще не освоенной, лишь на горе Малиновой (крайний юго-восточный угол) — небольшая гарь. С 1764 г. территория современного заповедника оказалась поделенной почти пополам: западная часть отошла к Нижнетагильскому горнозаводскому округу Никиты Демидова, а восточная — к округу

[5] Пространство, расчищенное от леса для пашни, носило название «кулиги», «подсеки», «чищебы», «новины» (Лесной словарь, 1845). О наличии в прошлом распашек на территории заповедника свидетельствуют некоторые топонимы, например, название горы «Кулига» в южной его части.

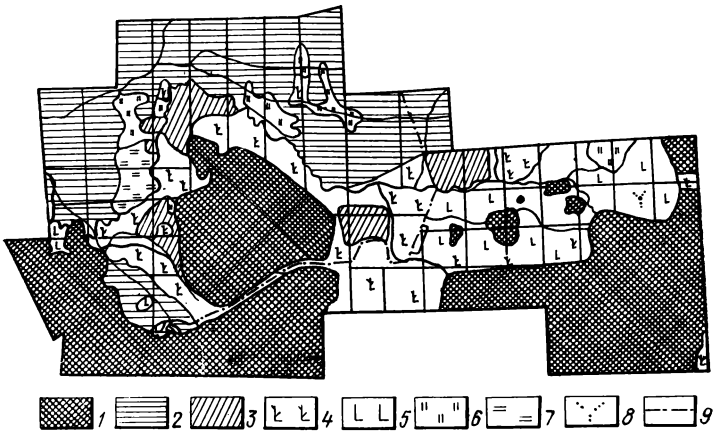


Рис. 2. Растительный покров заповедника по данным лесоустройства 1844—1851 гг.

1 — первобытные пихтово-еловые леса, *2* — условно-коренные («початые рубкой») хвойно-мелколиственные леса, *3* — производные мелколиственные леса, *4* — гари, *5* — вырубки, *6* — луга, *7* — болота, *8* — мелколиственная поросль на вырубках, *9* — граница Нижнетагильского и Верх-Исетского горнозаводских округов.

Невьянских заводов его брата Прокопия (рис. 2). С 1769 г. после продажи Прокопием Демидовым Невьянских заводов Савве Яковлеву (Собакину) последняя вошла в состав нераздельной дачи Верхнейвинского, Верхнетагильского и других заводов Верх-Исетского горного округа Яковлевых. Лесами западной части «довольствовались» крепостные и государственные крестьяне д. Б. Галашки, а в 30-х годах XIX в., как мы увидим ниже, сюда подошли курени Висимо-Шайтанского завода; в восточной части уже к началу XIX в. были начаты интенсивные куренные рубки Верхнетагильским заводом.

П. С. Паллас (1786), посетивший в 1770 г. Нижне- и Верхнетагильский заводы, оставил первые научные заметки по природе Средне-Уральского низкогорья: охарактеризовал южную границу ареала кедра сибирского близ Верхнего Тагила и отметил посадки его на территории самого завода; упомянул посадки дуба на Нижнетагильском заводе, причем высказал мнение, что отсутствие этого вида в дикой флоре Зауралья и Сибири не связано с их современными климатическими условиями. Осматривая панораму низкогорья из Черноисточинского завода, он обратил внимание, что «Урал в сем месте узок и не весьма высок, а расстояние Черного озера от лежащих на той стороне к Чусовой ручьев Висима и Шайтанки столь не велико, что кажется сие есть единое из всех способнейших мест, где бы возможность соединения сибирских рек с Российскими испытать надлежало» (с. 249). Предпринятый позднее «прокоп» от

р. Сулема до р. Шайтанки (с целью, видимо, пополнения последней водами соседней реки и создания единой судоходной системы от Черноисточинского пруда до р. Чусовой) остался незавершенным и следы его сохранились на территории заповедника и поныне (урочище «Прокоп»).

В 50—60-е годы XVIII в. на Урале производились первые работы по ограничению и описанию горнозаводских дач («первоначальное приграничение лесов к заводам» — Мозель, 1864). Хотя никаких документов этого времени о территории, на которой расположен ныне заповедник, не обнаружено, все последующие дошедшие до нас картографические документы [6] свидетельствуют о том, что в их основе лежат натурные съемки квалифицированных межевщиков. С 80-х годов XVIII в. мы получаем возможность сравнительно детального изучения динамики лесного покрова интересующей нас территории.

Так, западная часть современного заповедника отражена на плане, составленном (Грубером?) в 1781 г. при описании лесов, принадлежащих заводам Нижнетагильского округа (ГАСО, ф. 59, оп. 7, д. 86). По «плану,— говорится в пояснении к нему,— составляется во всей окружности... площади квадратных 2 750 верст 22 625 сажен, в том числе в лесных местах на угольное жжение годных 1 425 верст 23 875 сажен, вырубленных сечищах, болотах, гарях 1 324 версты 237 500 сажен». Если учитывать сравнительно слабую заболоченность округа, то из этой экспликации следует, что за 55 лет хозяйствования Демидовых (начиная с постройки Нижнетагильского завода в 1725 г.) было вырублено и выжжено около половины его лесов. Обширные гари показаны и на территории современного заповедника — в верховьях р. Шайтанки и на междуречье Б. и М. Кутыи. Однако эта гарь автором плана нанесена неверно, ибо на позднейших и более точных планах 1831 и 1851 гг., т. е. через 50 и 70 лет, на междуречье этих рек показаны слабо тронутые рубками пихтово-еловые леса, «годные к рубке куренных и квартирных дров» (ГАСО, оп. 4, д. 3423).

Судя по современным фрагментам перестойных елово-сосновых с лиственницей и, очевидно, пирогенных лесов в западной части заповедника, большая гарь простиралась во второй половине XVIII в. несколько восточнее, на междуречье Б. Кутыи и Щукины. План 1781 г. интересен также тем, что отражает указание Петра I и вальдмейстерской инструкции 1732 г. о разделении заводских лесов на 25—30 делянок для поочередной

---

[6] Нами обнаружен «Журнал о межевании и ограничении лесов и покосов» 1751 г. (ГАСО, ф. 72, оп. 1, д. 4), характеризующий дачи Сулемской пристани — ближайшей к современному заповеднику территории. Нам известно также, что границы Нижнетагильской горнозаводской дачи межевались в XVIII в. три раза: в 1755 г. шихтмейстером Москвиным, в 1766 г. межевщиком Зубринским, в 1780 г. маркшейдером Грубером (ГАСО, ф. 643, оп. 2, д. 1 167а).

чересполосной их рубки. Дача Висимо-Шайтанского завода, например, разделена на 32 делянки, пронумерованные в порядке очередности их вырубки. Оборот рубки, принятый планом, равнялся, следовательно, всего 32, а срок примыкания 16 годам. Такой долгосрочный расчет рубок без учета путей сообщения, дальности вывозки угля, рельефа, разумеется, был нереальным и в жизнь не претворился.

Каких-либо картографических материалов, характеризующих хозяйственную освоенность восточной части заповедника (в пределах Верх-Исетского горнозаводского округа) в конце XVIII в., не обнаружено. Сохранилась лишь «Межевая книга» за 1804 г. шихтмейстера Алексея Васильева, описывавшего дачу Верхнетагильского завода (ГАСО, ф. 55, оп. 1, д. 439). Верховья р. Сулема характеризуются в ней следующим образом: «Идено... лесом; на 300 сажен сего румба речка Сулем... начался покос, который вверх по речке Сулем ширины 1 версты 300 сажен... Идено сим румбом влево порослью... сметнишной, а вправе сначало идено покосом на 225 саженей; сенный покос кончился, а началась гарь на 650 саженей. Перейдена речка Расья... При конце румба влево дровосек ширины на 1 версту 20 саженей» (там же, л. 11—12). Следовательно, к этому времени в верховьях р. Сулема уже имелись обширные елани, вырубки и гари. Последние мы видим на плане этой дачи, датированном 1829 г. (ГАСО, ф. 59, оп. 3, д. 2773).

Об интенсивности рубок в Верх-Исетском округе за это двадцатилетие можно судить по следующим данным: всего площадь дач Верхнейвинского, Верхнетагильского и Шайтанского заводов по подсчетам шихтмейстера Васильева, сделанным в 1804 г., составила 156 768 дес. 830 кв. саж., в том числе под болотами, гарями, покосами числилось 69 415 дес. 1 896 кв. саж.; леса, пригодные для рубки, занимали 87 352 дес. 1 534 кв. саж. (ГАСО, ф. 72, оп. 1, д. 1889, л. 33). С 1807 по 1827 гг. было пройдено в основном куренными вырубками 46 267 дес. 1 900 кв. саж., в том числе по Верхнетагильской даче 11 384 дес. 710 кв. саж., т. е. более половины лесов этих дач. К плану сделано примечание: «Все выше означенные площади после вырубки лесов ни в пашни, ни в покосы обращены не были, а остаются не обращенными по причине в одних местах грубости грунта, а в других неспособности ни к тому, ни к другому, но остаются для зарастения лесом».

Вырубки этого периода охватывают верховье р. Сулема вплоть до границы с Нижнетагильским округом; а к северу от них, включая гору Боровую, склоны которой ныне покрыты елово-сосновыми с лиственницей лесами, протянулись обширные гари[7]. И лишь на горном массиве Б. и М. Сутука и далее

[7] Как видим, в рассматриваемом районе, для которого зональной является формация темнохвойных еловых лесов, пожарами охватывались прежде всего массивы елово-сосновых с лиственницей лесов с последующим возоб-

к западу вдоль границы горнозаводских округов протянулись нетронутые рубкой леса (см. рис. 2). На плане лесных вырубок Нижнетагильского округа 1831 г. (ГАСО, ф. 59, оп. 4, д. 3423) видно, что в западной части территории современного заповедника сплошные лесосечные рубки начались только в год составления плана (в устье р. Б. Кутыи) и произведены на небольшой площади. Несмотря на раннее заселение этой части, хозяйственное ее освоение шло замедленными темпами. Деревня Б. Галашки, крестьяне которой вели небольшие куренные вырубки, росчисти и раскорчевки, до 40-х годов XIX столетия оставалась малолюдным и маломощным селением (ГАСО, ф. 634, оп. 1, д. 850).

Во второй четверти XIX в. в промышленности Урала свершился промышленный переворот — переход от мануфактурного к фабричному производству. Этим были вызваны широкие работы по выявлению и учету лесосырьевой базы древесно-угольной металлургии Урала, проводившиеся в 1832—1852 гг. (Мальгин, 1841, 1864; Глушков и др., 1948; Петров, 1952; Теринов, 1970; Турков, 1976). Результаты работ должны были лечь в основу управления лесным хозяйством на горных заводах Уральского хребта. В частности, необходимо было обосновать такой размер и оборот промышленных рубок, который обусловил бы равномерное использование топливных ресурсов лесных дач и не приводил бы к их оскудению. Таким образом, этот период стал переломным в истории уральского лесного хозяйства (Теринов, 1968): осуществлялся постепенный переход от сплошных («наголо», «степью») куренных рубок без отвода лесосек к узколесосечным кулисным рубкам с соблюдением ширины, сроков примыкания, сохранением подроста.

Правила рубок в горных лесах были отчетливо сформулированы еще в «Проекте устава о лесах» 1802 г. (ГАСО, ф. 72, оп. 1, д. 137): «Лесосеки в гористых местах вести по косогору снизу вверх и... располагать... несколько поперек косогора, одну на другую, дабы ежегодно сряду или чрез полосно могли быть вырубаемы; для обсеменения лесосеки вновь оставлять на каждой от 20 до 25 лучших дерев в разных местах. При заводах и фабриках, где много лесу употребляется, надлежит в разных местах назначать годовые лесосеки и не вырубать одну лесосеку подле другой или сряду, дабы сплошною рубкою не опустошить лесов на великое пространство, и чтоб каждая лесосека

новлением гарей сосной и лиственницей. Таким образом, пожары — основной фактор сохранения и возобновления этих пород в лесах западного склона Средне-Уральского низкогорья. Интересно отметить, что эрозионные процессы на выгоревших горных склонах способствовали переотложению рыхлого материала у подножия гор и в речных долинах в виде конусов выноса, заселяемых также сосной. Так, у подножия горы Боровой после пожара среди заболоченных (согровых) березово-еловых лесов в начале XIX в. появились своеобразные релочные сосновые насаждения (квартал 42).

протяжение имела от центра завода к своему окружению» (л. 91). Однако эти хорошие правила далеко не всегда находили столь же хороших исполнителей.

Первый опыт кулисных рубок был проведен в 1818 г. в Екатеринбургском округе. К этому же времени относится и начало лесокультурного дела на Урале. Для интересующей нас территории выяснено, например, что в 1842 г. в Верхнетагильской лесной даче были приведены в известность «сечища», гари и другие «пустопорожние» места, площадью 57 1/3 дес., в том числе на горах Б. Сутук и Сухарной в пределах современного заповедника. В том же году в лесах этой дачи было собрано 183 пуда 29 фунтов (ГАСО, ф. 72, оп. 1, д. 1936), а в 1845 г. 151 пуд и 3 фунта сосновых шишек и засеяно 5 дес. 1 200 кв. саж. лесной площади (там же, д. 2768). В 1845 г. были произведены первые посевы сосны в Нижнетагильском округе (на р. Черной) и получены хорошие ее всходы, однако дальнейшая судьба их неизвестна «по причине высокой травы, которая препятствует влиянию солнца и полному действию атмосферы на взошедший посев» (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 91, л. 12). С 1848 по 1857 гг. сохранились ежегодные рапорты Верхнетагильской заводской конторы по сбору сосновых семян (которые, кстати, отражают в известной степени периодичность семеношения этой породы):

Годы	Колич. семян пуд	фунт	Годы	Колич. семян пуд	фунт
1848—1849	0	30	1853—1854	1	33
1849—1850	1	00	1854—1855	1	05
1850—1851	0	30	1855—1856	1	10
1851—1852	1	30	1856—1857	1	30
1852—1853	1	30			

Продолжалось выявление «пустопорожних мест, удобных для засеменения искусственным посевом», которых к 1863 г. по Верхнетагильской и Верхнейвинской дачам числилось 106 дес. 755 кв. саж., а всего по Верх-Исетскому округу 1070 дес. 1744 кв. саж. Из них засеяно было за 20 лет (1843—1863 гг.) 330 дес. 1744 кв. саж. (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 91). Места посевов не известны, но сомнительно, что они производились в той отдаленной части округа, которую ныне занимает Висимский заповедник, однако полностью исключить возможность искусственного появления некоторых сосняков нельзя.

В 1844—1845 гг. проходило первое лесоустройство Верх-Исетского, а в 1850—1851 гг. Нижнетагильского округов. Непосредственно на территории современного заповедника работали межевщики А. Волков, В. Ватеркамф (восточная часть) и П. Кибанов (западная часть). Материалы лесоустройства представляют огромный научный интерес (Турков, 1976) и отражают состояние растительного покрова горнозаводских окру-

гов в конце более чем полуторавекового его бессистемного использования (Теринов, 1969; Шергольд и др., 1970). Вместе с тем эти материалы важны для изучения динамики лесов в последующие полтора столетия и предоставляют неоценимую возможность для прогнозирования их изменений в будущем.

Материалы лесоустройства интересующих нас округов сохранились в большом количестве, включая ведомости «о делении пробных десятин» (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 42, 114, 116, 124, 125, 134, 136, 139, 141, 142) и самое главное — абрисы полевой съемки (там же, д. 62а, 115). Выполненные в карандаше и обведенные позднее тушью, они отличаются высокой точностью и тщательностью исполнения. Расшифровка содержания контуров дана внутри них словесно или системой общеупотребительных тогда знаков. Многообразие градаций лесной и нелесной площади, негенерализованное окончательной обработкой (Турков, 1976), позволяет детально восстановить качественное состояние каждого выдела и растительного покрова заповедника (см. рис. 2).

Как видим, он несет отпечаток длительного освоения: вдоль р. Сулема и ее притоков до самых верховий непрерывной полосой протянулись свежие гари, мелкие, а в восточной части и большие курени и елани. Контуры последних, совпадая с современными по местоположению, отличаются от них по форме и размерам. Очевидно, за последующие 120 лет отдельные участки забрасывались по мере истощения и вновь зарастали лесом, одновременно количество куреней и еланей увеличивалось за счет новых росчистей (Плетникова, Турков, 1976). Леса северной части современного заповедника отнесены к «сметничным (смешанным) лесам, початым рубками». Данные пробных десятин, заложенных здесь, характеризуют леса как пихтово-еловые с примесью березы, сосны и местами лиственницы (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 134). Леса признаны хорошо сохранившимися и пригодными для «угольного жжения». Возможно, в течение предыдущих полутора-двух веков они проходились слабыми рубками на прииск с вырубкой деревьев определенных качеств. Из работ уральского краеведа Н. С. Попова (1813) мы знаем, что излюбленным материалом была древесина сосны и лиственницы, ель шла лишь на второстепенные постройки, пихта в крестьянском хозяйстве использовалась мало.

Леса западной части нынешнего заповедника, прилегающей к д. Б. Галашки, отнесены межевщиком к смешанным, служившим выгоном, юго-западной части на междуречье Б. и М. Кутыи — к «дремучим». Свежие чистые курени, датированные межевщиком 1841—1851 гг., начинают внедряться в них, распространяясь вдоль дороги Б. Галашки — Шайтанский завод, а также вверх по рекам М. Кутые и Щукине вплоть до границ демидовских владений.

В восточной части обширные вырубки 1809—1826 гг. покры-

лись смешанной порослью, а гарь в низовьях р. Каменки заросла молодняками с большой примесью сосны. Более свежие курени в 30-х — начале 40-х годов распространились до границы округов, на которые была разделена территория в 1764 г. (см. рис. 2). Они окружены большими гарями, расчленившими единый еще на плане 1829 г. массив первобытных темнохвойных лесов, тянувшийся по южной окраине современного заповедника. Леса предстают на абрисах в виде двух еще достаточно крупных массивов на горе М. Сутук в юго-восточной и горе Кулига в южной и юго-западной частях заповедника. Вершина и северные склоны горы Б. Сутук заняты свежей гарью; здесь, видимо, и намечалось разводить леса искусственным посевом.

Таково было состояние растительного покрова заповедника в конце первого лесохозяйственного периода на Урале (Теринов, 1967, 1969) — периода куренных, приисковых и выборочных рубок, характеризовавшегося вырубкой наиболее доступных, высокопроизводительных древостоев, игнорированием элементарных лесоводственных правил и т. д. Тем не менее первое лесоустройство констатировало во всех горнозаводских дачах большие запасы древесины, достаточные для работы заводов при прежнем объеме рубок в течение нескольких десятков лет: по Нижнетагильскому округу — 69, а по Верх-Исетскому — 95 лет (ГАСО, ф. 151, оп. 1, д. 1186, 1115).

50-е годы XIX столетия ознаменовались обширными сплошными вырубками, повторно охватившими леса, пройденные рубками и пожарами в XVIII в., и не менее обширными пожарами. В «Ведомости вырубок с 1850 по 1856 гг. по Нижнетагильскому округу» (ГАСО, ф. 643, оп. 4, д. 140) указывается, что рубки в этот период велись «во всех делянках дачи», в том числе в урочищах рек Сулема, Щукины, Б. Кутыи. В ведомости «О пространстве горелых мест, оставшихся невырубленными на 1858 год» (там же, л. 162) на территории современного заповедника (урочища рек Сулема, Сакальи, Кустоватки, Щукины) констатировалось около тысячи десятин невырубленных гарей. В огне пожаров погиб едва ли не последний в Нижнетагильском округе массив первобытных темнохвойных лесов на северном склоне горы Кулиги. Ныне на его месте раскинулся обширный массив перестойных, местами изреженных и олуговелых (парковых) осиново-березовых лесов. Большие размеры этих гарей, пройденных позднее куренными рубками, исключали возможность хорошего обсеменения, что и привело к возникновению устойчивопроизводных березняков с очень слабым участием темнохвойных пород как в древостое, так и подросте. Изучение их представляет исключительный интерес для прогноза последствий современных концентрированных рубок горных лесов Урала. На юге контур парковых березняков полностью совпадает с границей демидовской вотчины; далее к югу, уже в пределах бывших владений Яковлевых, вершину и про-

тивоположный склон горы Кулиги и поныне покрывают первобытные пихтово-еловые леса — останец некогда единого обширного массива. Установление границ прежних владений, следовательно, может объяснить различную сохранность лесов в пределах единого ныне хозяйства и даже квартала.

Ввиду быстрого уничтожения лесосырьевой базы расчеты сроков пользования, произведенные первым лесоустройством, вскоре перестали удовлетворять заводы, и уже в 1867 г. лесничий Нижнетагильского округа К. Бекман предпринимает попытку повторного учета лесов в десятиверстной окружности вокруг заводов, т. е. той окружности, в которой куренные рубки вследствие небольших транспортных расходов были наиболее рентабельны (ГАСО, оп. 4, д. 177). Повсеместно им констатируется, что возобновление вырубок идет через смену пород. Даже в даче сравнительно молодого Висимо-Шайтанского завода половину лесной площади занимают березовые, преимущественно молодые леса. «Береза,— заключает лесничий,— единственная древесная порода, которою на будущее заводы должны будут удовлетворять свои многоразличные потребности» (там же). Действительно, уже к этому времени производятся многочисленные усовершенствования процесса углежжения, опыты по переугливанию малоценных пород, в том числе березы (Лушникова, 1970), которые могли бы в какой-то степени способствовать «сбережению леса».

К сожалению, планы лесонасаждений К. Бекмана не захватывают территории заповедника, располагавшейся от ближайшего завода далее чем на 10 верст. Кроме абрисов первого лесоустройства, мы не обнаружили лесных планов на эту территорию за период, равный почти 75 годам. Известен только план лесных вырубок по отдельным урочищам Нижнетагильского округа за 1890 г. (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 1172). Интерес представляет план урочища по р. Щукине, где в это время практиковались исключительно узколесосечные кулисные рубки. К концу XIX столетия, судя по названному урочищу, было пройдено повторно до половины лесов дачи. К началу нашего века в рубку поступили насаждения, отнесенные первым лесоустройством к смешанным молоднякам. В ряде кварталов заповедника, например в 57 и 62, отчетливо устанавливаются узкие лесосеки того времени, перемежающиеся с полосами кулис.

Второе лесоустройство территории проводилось через полстолетия после первого — в 1900—1902 гг. Судя по планам нелесных площадей (ГАСО, ф. 59, оп. 8, д. 646), площади послелесных лугов-еланей на территории заповедника к этому времени достигли максимальных размеров, значительно превышающих современные (Плетникова, Турков, 1976). О состоянии лесов Висимо-Шайтанской дачи можно судить по сохранившемуся акту ревизии 1903 г. (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 861). В нем констатировалось преобладание в даче березовых насаждений, снише-

ние почти в четыре раза среднего запаса древостоев по сравнению с данными первого лесоустройства (очевидно, в связи с широким распространением лиственных молодняков) и другие неблагоприятные качественные и количественные изменения лесов дачи.

Во время промышленного кризиса 1907—1909 гг. Висимо-Шайтанский завод был закрыт и объем промышленных рубок резко сократился. Но несмотря на это, лесные дачи старейшего на Урале Нижнетагильского округа к концу более чем двухсотлетнего хозяйствования Демидовых оказались сильно истощенными. На планах последующих лесоустройств демидовские владения вырисовываются почти сплошной синей окраской березняков с вкраплением условно-коренных темно- и светлохвойных лесов и лесных лугов. Первобытных лесов, кроме небольших болотных насаждений, в этой части заповедника не сохранилось.

Судьба другой части заповедника, которая входила в состав Верх-Исетского округа, после первого лесоустройства сложилась несколько иначе. Несмотря на то, что сплошные куренные рубки в верховьях р. Сулема начались раньше и охватили в начале прошлого века обширные площади, позднее они замедлились или прекратились совсем. Лишь к концу прошлого столетия рубки возобновились на северных отрогах горы М. Сутук, и их границы устанавливаются по распространению березняков (например, в квартале 86). В это же время вырубки несколько продвинулись вверх по р. Медвежке, однако самые верховья ее и весь горный массив Б. и М. Сутука покрывали обширные первобытные леса.

В начале нынешнего века, когда в верховьях р. Сулема существовали углежогные печи, узколесосечными кулисными вырубками были пройдены крайние восточные кварталы (46, 47, 53, 54, 70, 71, 87, 88) современного заповедника. Часть вырубок врезалась в массив первобытных лесов на горе М. Сутук (кварталы 87, 88), а остальные были заложены в производных и условно-коренных лесах, возникших на месте вырубок начала XIX столетия. Ныне леса этой части заповедника предоставляют неоценимую возможность для изучения последствий одно- и двукратного интенсивного антропогенного воздействия на первобытный лесной покров Средне-Уральского низкогорья.

После революции хозяйственное освоение восточной и западной частей заповедника велось различными способами. На западе четырех- пятикилометровая полоса, прилежащая к д. Б. Галашки, долгое время входила в состав землепользования колхоза им. Пятнадцатилетия Октября (д. Б. Галашки) и подвергалась интенсивной эксплуатации. Новых больших росчистей не производилось, но имевшиеся елани поддерживались ежегодным сенокошением. Ныне эти кварталы выделяются исключительной пестротой растительного покрова, представляя дробную мозаику мелколиственных лесов, редкостойных чистых сос-

няков, темных пятен ельников и красочных еланей. Остальная часть бывших демидовских владений вошла в состав водоохранной зоны Гослесфонда, а с 1946 г. в заповедник «Висим». Вырубок практически не велось, и в отчете лесоустройства 1949—1950 гг. отмечалось, что по сравнению с 1927 г., годом первого послереволюционного лесоустройства, резко сократилась площадь необлесенных вырубок и прогалин. На некоторых истощенных еланях были созданы культуры сосны.

Восточная часть заповедника после революции вошла в состав Верхнетагильского лесничества, приписанного к тресту «Уралмедь». С начала 20-х годов в связи с расширением Калатинского (ныне Кировградского) завода в долине р. Вогулки проводятся куренные рубки, охватившие подножия гор Долгой, Б. и М. Сутук. В пределах заповедника площади их, пройденные в это же время низовым пожаром, устанавливаются по распространению березовых молодняков на южном склоне горы М. Сутук. На противоположном ее склоне вдоль р. Сулема рубки продолжались до 30-х годов, судя по сохранившимся лесоотводным столбам. В крайних восточных кварталах современного заповедника последние вырубки датируются 1964—1965 гг. Леса на западных склонах горы М. Сутук и в верховьях р. Сакальи были вырублены уже в 1972—1973 гг. Вырубки постепенно сжимали массив первобытных горных лесов в юго-восточной части заповедника, но не уничтожили его полностью. Ныне он представляет основную природную и научную ценность заповедника.

Таким образом, на территории современного Висимского заповедника (рис. 3) имеется вся гамма динамических состояний лесов, свойственная Средне-Уральскому низкогорью. Наряду с редчайшими ныне для Урала массивами первобытных темнохвойных лесов, сохранившимися на горе М. Сутук, юго-западном склоне горы Кулиги и небольшими участками на междуречье Б. и М. Кутыи, здесь обнаруживаются субкоренные темнохвойные и перестойные елово-сосновые (с маяками лиственницы) насаждения на месте гарей середины — второй половины XVIII в., условно-коренные темнохвойные и спелые светлохвойные насаждения на месте обширных куренных вырубок и гарей первой половины XIX в., производные мелколиственные насаждения, находящиеся на различных стадиях лесовосстановления и возникшие после узколесосечных кулисных вырубок второй половины прошлого — начала нынешнего веков. Производные мелколиственные насаждения можно разделить на короткопроизводные, возникшие на месте небольших вырубок и гарей первобытных лесов, и длительно- или даже устойчивопроизводные на месте обширных гарей, не обеспеченных семенами хвойных пород (северный склон г. Кулиги), или на месте повторных вырубок, где смыв органогенных горизонтов почв и другие изменения экотопов настолько глубоки, что восстановление биогеоценозов в течение жизни одного поколения леса невозможно.

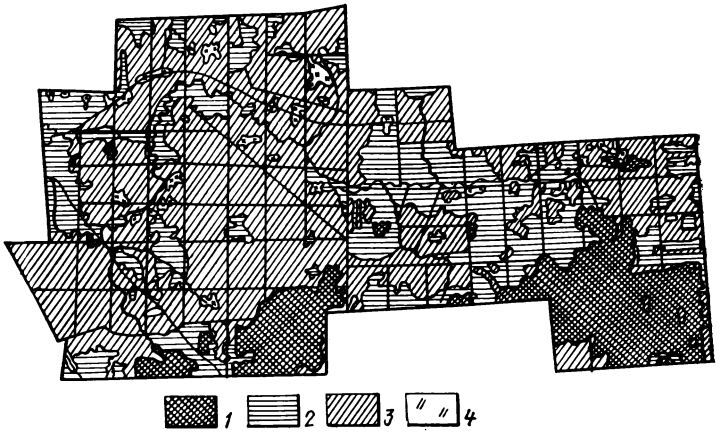


Рис. 3. Растительный покров заповедника по данным лесоустройства 1976 г.

1 — первобытные пихтово-еловые леса, *2* — условно-коренные хвойно-мелколиственные леса, *3* — производные мелколиственные, *4* — луга.

Исторические документы свидетельствуют о крайне замедленном восстановлении горных темнохвойных лесов, идущем через смену пород. Если сосновые леса, возникшие на гарях первой четверти XIX в., уже через столетие достигли спелости и частично вырубались в 30—60-х годах нашего века (например, на горе Боровая), то одновозрастные с ними темнохвойные насаждения находятся еще на заключительном этапе лесовосстановления — этапе высвобождения из-под полога перестойных лиственных пород и поспеют к «жатве» только через 20—30 лет. Процесс их восстановления, таким образом, растягивается до 200 лет. Для восстановления обширных вырубок и гарей, не обеспеченных семенами темнохвойных, очевидно, необходим еще более долгий срок.

ЛИТЕРАТУРА

Бадер О. Н. Древнейшие металлурги Приуралья. М., «Наука», 1964.

Бадер О. Н., Оборин В. И. На заре истории Прикамья. Пермь, 1958.

Глушков Н. Н., Долбилин И. П., Венгеров В. И., Тимашев Ф. С. Леса Урала. Свердловск, 1948 (Урал. фил. АН СССР).

Гольденберг Л. А. Семен Ульянович Ремезов. М., «Наука», 1965.

Дмитриев А. Пермская старина, вып. 7. Верхотурский край в XVII в. Пермь, 1897.

Идес И., Бранд А. Записки о русском посольстве в Китай (1692—1695). М., «Наука», 1967.

История Урала, т. I. Пермь, 1963.

Кривощеков И. Я. Словарь Верхотурского уезда Пермской губернии. Пермь, 1910.

Лесной словарь, ч. 1—3. СПб., 1845.

Лушникова Н. М. Влияние топливной базы на техническое усовершенствование в металлургической промышленности Урала.— Уч. зап. Уральского гос. ун-та, сер. ист., 1970, сб. 10, вып. 20.

Мальгин Н. Г. Некоторые сведения о введении правильного лесного хозяйства в дачах Воткинского и Гороблагодатского заводов.— Лесной ж., 1841, № 8—10.

Мальгин Н. Г. О лесоэкономическом значении увеличения народонаселения в горнозаводских дачах Урала.— Горный ж., 1864, № 4, ч. 3.

Мозель Х. Материалы для географии России, собранные офицерами генерального штаба. Пермская губерния, ч. 1. СПб., 1864.

Морозов Г. Ф. Учение о типах насаждений. М.— Л., Сельхозгиз, 1930.

Паллас П. С. Путешествие по разным местам Российского государства, ч. 2, кн. 1. СПб., 1786.

Петров В. С. Очерки о развитии лесной промышленности Урала. М.— Л., Гослесбумиздат, 1952.

Плетникова Т. А., Турков В. Г. К истории образования лугов Висимского заповедника.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Попов Н. С. Хозяйственное описание Пермской губернии, ч. II. Пермь, 1813.

Преображенский А. А. Урал и Западная Сибирь в конце XVI — начале XVIII вв. М., «Наука», 1972.

Раушенбах В. И. Среднее Зауралье в эпоху неолита и бронзы.— Труды Гос. ист. музея, 1956, вып. 29.

Рожков В. Деятельность артиллерии капитана В. Н. Татищева на уральских заводах в царствование Петра Великого. СПб., 1884.

Савина Л. Н., Турков В. Г., Колесников Б. П. О вековых сменах в первобытных темнохвойных лесах Висимского заповедника (по палинологическим данным).— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Сибирские летописи. СПб., 1907 (Изд. Археографической комиссии).

Теринов Н. И. Становление и развитие правил рубок главного пользования в горных лесах Урала.— Материалы отчетной сессии лаборатории лесоведения и лаборатории лесного почвоведения и почвенной микробиологии за 1967 год. Свердловск, 1968 (Урал. фил. АН СССР).

Теринов Н. И. К истории правил рубок главного пользования в горных лесах Урала.— Леса Урала и хозяйство в них, вып. 3. Свердловск, 1969 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Теринов Н. И. Из истории лесоустройства горнозаводских лесных дач на Урале (XVIII—XIX вв.).— Динамика и строение лесов на Урале. Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР, вып. 77. Свердловск, 1970.

Турков В. Г. К 125-летию первого лесоустройства территории Висимского заповедника.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1976 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Турков В. Г., Колесников Б. П. Очерк природы Висимского государственного заповедника.— Популяционные и биогеоценотические исследования в горных темнохвойных лесах Среднего Урала. Свердловск, 1977 (Уральский гос. ун-т).

Хотинский Н. А., Девирц А. Л., Маркова Н. Г. Абсолютная хронология голоцена Среднего Урала.— Докл. АН СССР, 1966, т. 171, № 5.

Шергольд О. Э., Тимофеев Г. П., Дыренков С. А. Лесоводственные результаты различных рубок, применявшихся в прошлом в Пермской области.— Леса Урала и хозяйство в них, вып. 5. Свердловск, 1970 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Шишонко В. Пермская летопись. Третий период. Пермь, 1884.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

Э. Г. КОЛОМЫЦ

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГОРНОЙ ТАЙГИ СРЕДНЕГО УРАЛА

Экологическая концепция в ландшафтоведении и лесной типологии

Сближение комплексной физической географии с экологией — одна из основных тенденций современного развития наук, изучающих природную среду. Эта тенденция открывает новые перспективы исследования природных режимов с использованием экспериментальных методов и системно-структурного анализа окружающей среды с целью оптимизации природы в ресурсном и экологическом отношениях (Сочава, 1974). Все большее признание получает трактовка экологии как науки о структурах и функционировании природы (Одум, 1975), что весьма созвучно задачам современного учения о геосистемах (Сочава, 1975). В географии обосновывается положение о целесообразности и эффективности применения экологического подхода при изучении наземных систем любой физической природы (Минц, Преображенский, 1973). В то же время географо-генетический подход широко внедряется в практику исследования сообществ растений и животных. Так, современная лесная типология опирается на закономерности структуры и эволюции природных ландшафтов как на необходимый методологический фундамент при разработке общей теории лесообразовательного процесса (Колесников, 1967).

На Средне-Уральском горно-лесном биогеоценологическом стационаре Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР с 1973 г. проводятся эколого-географические исследования применительно к таежным биогеоценозам, отличающимся, как известно, сложной природно-территориальной организацией и мощным средообразующим влиянием. В плане развития основных научных исследований стационара важное место отведено изучению биогеофизических процессов в горно-лесных ландшафтах Среднего Урала «...для оценки механизмов структурно-функциональной организации основных типов горных темнохвойных лесов и моделирования их потенциальной биоло-

гической продуктивности...» (Колесников, 1975, с. 8). Опыт работы других стационаров (Крауклис, 1969а, б, 1974; Беручашвили, 1971; Грин и др., 1972) показывает, что наиболее благоприятными объектами в этом отношении являются природно-территориальные комплексы (ПТК) с малыми пространственно-временными градациями — топогеосистемы. Они представляют собой структурно-морфологические части ландшафта (района), который образует природную категорию бо́льшей размерности. Морфологические части ландшафта (местности, урочища, фации, биогеоценозы) могут быть описаны стационарными методами с привлечением точных наук полнее и глубже, чем более крупные (например региональные) единицы геосферы. В связи с этим исследование природных режимов геосистем топологического порядка в настоящее время связывается с понятием эксперимента, разработанного в физической географии и биогеоценологии («Программа и методика...», 1974; Сочава, 1974).

В становление и развитие геотопологии как современного этапа ландшафтоведения существенный вклад внесли науки биологического профиля, в том числе и лесоведение. Термин «экотоп», предложенный Г. Н. Высоцким (1909) и развитый Л. Г. Раменским (1938), используется в качестве биологической интерпретации понятия «местоположение, занятое организмами». Понятие «тип леса» в формулировке Б. П. Колесникова (1956) отличается широким географическим содержанием и включает не только собственно фитоценотический (геоботанический) аспект, но и экологический, выражающийся в полной характеристике типов лесорастительных условий, т. е. условий местопроизрастания участков леса, объединяемых в одном типе. Тип лесорастительных условий определяется как абстрагированная совокупность участков земной поверхности, дающих одинаковый лесорастительный эффект — производительность леса (Смолоногов и др., 1972) — и обладающих сходными экологическими режимами, прежде всего гидротермическим и геохимическим. Однако в понятие «тип лесорастительных условий» логично включать, по нашему мнению, не только некоторую категорию локального географического пространства, но и динамику взаимодействий средообразующих факторов во времени — в суточных, сезонных, годовых и многолетних режимах и циклах[1].

Согласно исследованиям (Прокаев, 1972; Смолоногов и др., 1972), тип лесорастительных условий в ландшафтной интерпре-

[1] Тип местообитания, в том числе и тип лесорастительных условий в его привязке к земной поверхности, определяется как «региональный тип экотопа» (Сукачев, 1964) или как физиотоп (Нееф, 1971). Последний характеризуется пространственной интеграцией различных экологических факторов: рельефа, почвогрунтов, водным, термическим и воздушным режимами. Физиотоп определяет структурное и функциональное проявление соответствующего коренного биогеоценоза и экологические границы, в пределах которых совершаются циклы его восстановительных смен при различных нарушениях.

тации может рассматриваться в качестве одного из низших ПТК топологического порядка — ландшафтной фации или группы близких друг к другу фаций. Это соответствие обусловлено тем, что фация как элементарная ячейка географической оболочки представляет собой исходный аппарат преобразования вещества и энергии на земной поверхности и, следовательно, наиболее дробное проявление системной общности различных природных компонентов и факторов, возникающей на основе закономерностей, действующих в пределах геосферы.

Ландшафтная фация состоит из элементарных гомогенных пространственно-временных ареалов (биогеоценозов) и представляет собой предел географического деления территории. Каждой фации как некоторому типологическому обобщению родственных типов местоположений (выделов фаций) отвечает не только коренной тип фитоценоза, находящийся в нетронутом первобытном состоянии, но и определенный набор производных от него типов, характеризующих этапы спонтанных или антропогенных смен растительных сообществ. Таким образом, путем фациального анализа лесорастительных условий данного района можно выделить и охарактеризовать с эколого-географических позиций локальные участки территории, которые допустимо рассматривать устойчивыми во времени этапами эволюции лесных сообществ до их коренного (климаксового) состояния. Физиотоп в какой-то мере определяет скорость лесообразовательного процесса, общий набор его промежуточных стадий, а также их относительную продолжительность.

Группа ландшафтных фаций — совокупность элементарных геосистем, находящихся в пределах генетически единой поверхности и близких друг к другу по своей вертикальной структуре, режимным параметрам, динамическим признакам прошлого и тенденциям будущего развития (Сочава, 1962; Михеев, 1974) — существенный элемент экосистемного анализа. Объединение фаций в группы сопровождается неизбежной генерализацией их второстепенных признаков, поэтому необходимо выделять такие группы, которые в наибольшей мере характеризовали бы локальные контрасты типов местоположений, связанные с инверсионными, литологическими, экспозиционными, гидроморфными и другими внутриландшафтными закономерностями. Контрасты могут быть выявлены на сопряженных рядах фаций и их групп. Объединение фаций в пространственные (хорологические) ряды основано на их парагенезе, т. е. одновременном и взаимообусловленном существовании в связи с приуроченностью к различным элементам мезо- и микрорельефа. На необходимость построения и анализа эколого-генетических рядов типов леса указывает Б. П. Колесников (1967).

Сопряженные ряды фаций образуют, как известно, простые и сложные урочища (Исаченко, 1961; Анненская и др., 1963; Крауклис, 1969а) и могут быть использованы при выделении

местностей (Михеев, 1974). Урочища и местности относятся к надфациальным пространственным структурам — геохорам (Сочава, 1974). Каждый сопряженный ряд фаций при переходе от одного звена к другому в связи с вариациями удельных весов различных экологических факторов локального порядка характеризуется закономерно направленными изменениями природных признаков. Такой ряд может быть назван факторальным или факторально-динамическим. Все звенья его обозначаются по ведущему для каждого из них экологическому фактору. Крайние звенья ряда отражают обычно гипертрофированное воздействие одного или немногих факторов. Так формируются элементарные ПТК редуцированного развития, между тем как геосистемы средних звеньев ряда имеют более оптимальные для данного ландшафта структурно-динамические признаки.

Изучение факторально-динамических рядов фаций помогает выявить причины, порождающие существование в пределах данного ландшафта различных условий местопроизрастания. В ландшафтоведении и биогеоценологии известны и применяются две основные разновидности рядов: 1) эколого-фитоценотический ряд растительных сообществ, в котором, согласно В. Н. Сукачеву (1961), типологические единства (таксоны) выделяются по видовой принадлежности доминанта главного растительного яруса (ярусов); 2) эколого-физиотопический (топологический) ряд типов локальных местоположений, которые характеризуются по ведущему биогеофизическому процессу (или комплексу процессов), формирующему экотопы. В изучении природы горной тайги Среднего Урала эколого-фитоценотический подход развит достаточно полно и применяется в большинстве известных нам геоботанических и лесоведческих работ (Горчаковский, 1956, 1968; Коновалов, Куклина, 1964; Зубарева, 1967). Гораздо слабее разработан эколого-физиотопический аспект, а между тем именно этот аспект в наибольшей степени способствует выявлению и объективной оценке типов лесорастительных условий и типов леса.

При горном рельефе сопряженная парагенетическая система типов местообитаний (физиотопов) выражена особенно резко благодаря сильному локальному перераспределению тепла, влаги и минерального вещества. Это дало основание Б. П. Колесникову (1956) выделить геоморфологические комплексы типов леса с подразделением их на горные, предгорные и долинные. Локальная интеграция абиотических факторов не замыкается в каждом типе лесорастительных условий, а создает определенное и неизбежное в данных геоморфологических условиях разнообразие взаимодополняющих типов. В парагенетической системе типов местообитаний наличие каждого реально существующего типа — непременное условие развития всех остальных, что и обусловливает их генетическое единство.

В горных районах по факторально-динамическим рядам фа-

ций особенно отчетливо прослеживается внутрипоясная вертикальная дифференциация природных условий, связанная главным образом с температурными инверсиями и местным перераспределением продуктов выветривания и почвенно-грунтовой влаги в системе гора — долина. Подобная дифференциация существенно усложняет и даже нарушает «правильную» высотную поясность, ибо градиенты режимных параметров в обоих случаях имеют взаимно противоположную направленность. На Среднем Урале высотная поясность выражена слабо (Чикишев, 1968), что облегчает изучение локальных контрастов лесорастительных условий горной тайги. Следует заметить, что ландшафтоведение горных территорий до настоящего времени существенно отстает от «равнинного». Трудность не только в том, что в горах природные условия изменяются одновременно в двух направлениях — горизонтальном и вертикальном (Исаченко, 1965; Мильков, 1967), но и в слабой изученности ландшафтообразующих эффектов таких специфичных явлений физико-географической дифференциации горных стран, как «барьерное подножье» и «барьерная тень», подгорность и «предгорная зональность», котловинность, экспозиционный эффект и др.

Принципы факторально-динамического анализа типов местоположений

Факторально-динамический ряд ландшафтных фаций — определенный способ их упорядоченности в пространственных и временных координатах. Для построения такого ряда необходимо пользоваться системой отсчета от некоторого состояния типов местоположений, принятого за нулевое. Начать систему отсчета любых структурных и режимных параметров элементарных геосистем целесообразно с признаков такой группы фаций, которая в максимальной степени отвечает зонально-региональной норме данной территории и, таким образом, является внутриландшафтным ядром ее физико-географического фона (Крауклис, 1969а). С этой целью Г. Н. Высоцким (1909) было введено понятие «плакорного типа местоположение», причем он использовал его только по отношению к равнинным территориям. Применительно к горным районам понятие «плакор» употребляется не всегда, хотя и здесь в каждом высотном поясе или ландшафтном ярусе присутствуют элементарные ПТК с признаками, отвечающими высотно-поясному или ярусному фону. Из-за отсутствия подходящего термина такие природные комплексы мы также будем в дальнейшем условно называть плакорными. Согласно периодическому закону географической зональности Григорьева-Будыко, лесные природные зоны характеризуются соразмерным соотношением годового радиационного баланса и количества тепла, необходимого для испарения годовой суммы осадков. Плакорные геосистемы в них могут формироваться

только при условии достаточно интенсивного дренажа, т. е. на склонах возвышенностей и гор с хорошо развитым стоком, и тяготеют скорее к сублитоморфным местоположениям, нежели к субгидроморфным. Подобные закономерности выявлены как для южнотаежных равнинно-предгорных районов Русской равнины (Мильков, 1967), так и для средней и южной тайги Западной Сибири (Коломыц, 1971). По-видимому, они свойственны и горной тайге Урала, имеющей много общих природных черт с прилегающими равнинами и предгорьями.

В горно-лесных районах плакорные местоположения формируются при сочетании свойственных горным типам леса следующих локальных условий (Колесников, 1956): приуроченности к горным склонам или вершинам; близости коренных пород или их элюво-делювия к дневной поверхности; залегании грунтовых вод вне досягаемости корневой системой растений; формировании почвенного покрова при постоянной денудации и переносе продуктов выветривания, а также выносе солей к местным базисам денудации. Помимо общих закономерностей, западный макросклон Среднего Урала, на территории которого расположен Средне-Уральский горно-лесной стационар, имеет следующие специфические региональные особенности, отражающиеся на структуре и распространении плакоров.

1. Преобладание в качестве почвообразующих пород на горных склонах и у их подножий делювиально-пролювиальных щебнисто-супесчано-суглинистых отложений; они образовались в результате мерзлотно-солифлюкционной переработки в четвертичное время мезозойской и олигоценовой кор выветривания каолинового и красноземного типов с 60—70%-ным содержанием железистомарганцевых гидратных соединений (Щукина, 1946; Боч, 1948; Борисевич, 1968; «Геология СССР», 1969). Минералогический состав, с одной стороны, обусловливает активное участие окисей и закисей подвижного железа в строении почвенного профиля (в зависимости от режима увлажнения данного ПТК), а с другой — снижает общую оподзоленность горно-лесных почв Среднего Урала.

2. Частое распространение (на фоне умеренной водоносности материнских пород) локальных интенсивно обводненных зон межглыбовых трещинных разломов, приуроченных к границам разнородных геологических структур и к контактам осадочно-метаморфических и интрузивных пород с различной литологией (от кристаллических сланцев и кварцито-песчаников до габбродиоритов и перидотитов).

3. Благоприятную ориентировку большинства элементов мезорельефа относительно западного переноса влагоносных воздушных масс, что способствует повышенному атмосферному увлажнению наветренных горных склонов. Существенную роль в осадконакоплении играют горизонтальные осадки (роса, жидкий и твердый налет, изморозь) при высокой относительной

влажности воздуха в течение большей части года (до 80% и более). Количество твердых (зимних) и жидких (летних) осадков соразмерно, отчего поверхностный и внутрипочвенный сток на горных склонах достаточно интенсивен и относительно равномерен на протяжении всего вегетационного периода.

4. Сочетание умеренно холодной зимы с достаточно мощным снежным покровом (до 80—100 *см* и более), препятствующее интенсивному промерзанию почвогрунтов горных склонов, которое в отдельные годы вообще может отсутствовать (Турков, 1975). Менее интенсивное промерзание способствует хорошему летнему прогреванию субстрата, создает благоприятные условия для проникновения с юга широколиственных (неморальных) элементов в напочвенном растительном покрове и вызывает интенсивную гумификацию органических веществ в подстилке и горизонте A_1, о чем свидетельствуют признаки дернового процесса в хорошо дренируемых почвах.

5. Развитие лесообразовательного процесса при доминировании в древесном ярусе темнохвойных пород (ель и пихта), а в напочвенном покрове — влаголюбивого высокотравья и папоротников. Такие типы лесных фитоценозов, создающие основной фон растительного покрова на территории западного макросклона Среднего Урала, обусловлены сочетанием уже названных геолого-эдафических и климатических факторов. В частности, темнохвойные леса, по-видимому, играют немаловажную роль в дополнительном атмосферном увлажнении внутригорных районов Среднего Урала (за счет конденсационных осадков) и поддержании устойчивого гидрологического режима в истоках его горных рек (Колесников, 1975; Шевелев, 1975).

Плакорные типы местоположений, представляющие зонально-региональные нормы данной территории, должны быть в максимальной степени «очищены» от влияния локальных факторов, прежде всего литоморфности, гидроморфности, экспозиционности, крутизны склонов (Крауклис, 1969а). С учетом региональных особенностей рассматриваемой территории и на основе имеющихся лесотипологических и почвенных исследований (Горчаковский, 1956, 1968; Коновалов, Куклина, 1964; Зубарева, 1967; Фирсова, 1969; Колесников и др., 1973) можно предварительно наметить для физико-географического фона территории Средне-Уральского стационара зонально-региональный плакорный тип внутриландшафтных природных комплексов. Им является группа пихтово-еловых высокотравных и папоротниковых, отчасти разнотравно-зеленомошных преимущественно субнеморальных лесов на бурых горно-лесных кислых неоподзоленных, а также дерново-средне- и слабооподзоленных средне- и тяжелосуглинистых почвах, развитых на плоско-выпуклых водораздельных вершинах или на покатых и умеренно крутых (уклоны от 3—5 до 20—25°) ровных и слабовыпуклых горных склонах.

Проведенное в июне 1975 г. рекогносцировочное обследование части территории стационара подтверждает правомерность отнесения указанной группы темнохвойно-таежных фаций к плакорному типу, свойственному Центрально- и Западно-Среднеуральскому физико-географическим районам горной провинции Среднего Урала. В низкогорных районах (до абсолютных отметок 700—800 *м*) наиболее ярко выраженными чертами плакорности отличаются, по-видимому, высокотравные и папоротниковые пихто-ельники на бурых горно-лесных неоподзоленных маломощных почвах умеренно крутых горных склонов с хорошим дренажем и аэрацией почвогрунтов и с отсутствием водоупора со стороны коренных пород. В южной тайге Предуралья их предгорными аналогами являются, вероятно, пихто-ельники дубравно-широкотравные и разнотравные (Горчаковский, 1968). Разнотравно-зеленомошные темнохвойные леса пологовыпуклых склонов на дерново-подзолистых почвах можно считать доминантами южной тайги предуральской части Русской равнины.

Ландшафтные фации плакорного ряда обнаруживают определенную дифференциацию по высоте в пределах низкогорного мезорельефа. Высокотравные и папоротниковые пихто-ельники приурочены главным образом к средним и верхним частям горных склонов, между тем как разнотравно-зеленомошные леса тяготеют к нижним участкам склонов и их подножиям. Такое замещение связано с направленными изменениями (сверху вниз) ряда экологических факторов: 1) удалением верхней границы коренных пород от дневной поверхности; 2) повсеместным снижением скелетности почвообразующего субстрата, сменой маломощного щебнисто-супесчано-хрящеватого элюво-делювия более мощными супесчано-суглинистыми делювиальными отложениями; 3) общим уменьшением уклона поверхности, сменой пологовыпуклых склонов на пологовогнутые; 4) ухудшением дренажа и усилением почвенно-грунтового увлажнения с одновременным уменьшением атмосферного увлажнения; 5) общим понижением температуры в почвогрунтах в связи с высотными термическими инверсиями; 6) ослаблением дернового и усилением подзолообразовательного процессов в почве. В почвенном профиле плакоров переходы между горизонтами постепенны, подзолистый горизонт, как правило, не выделяется. Признаками подзолистости обычно служат кремнеземистая присыпка или темно-серая и темно-палевая прокраска горизонтов A_1 и B. Толщина гумусового горизонта A_1 (иногда совмещенного горизонта A_1A_2) достигает 5—7 *см*, а общая мощность почвенного профиля до переходного горизонта BC составляет от 15—20 до 30—35 *см* и более. У подножий горных склонов на участках перегрузки почвенно-грунтовых вод почва может быть слегка оторфованной.

Топологические контрасты природных условий создаются,

как уже говорилось, различного рода локальными факторами, преломляющими данный физико-географический фон. Стационарные исследования, проведенные в южной тайге Приангарья с полугорным рельефом (Крауклис, 1969б, 1971) показали, что в отношении общего набора и пространственного размещения фаций ведущее значение имеют следующие локальные факторы: обновление минерального субстрата, связанное главным образом с выносом из почвы или накоплением в ней пылевато-глинистых частиц; усиление или ослабление дренажа, обусловливающие степень концентрации склонового стока; перераспределение тепла, вызывающее избыточное охлаждение отдельных звеньев сопряженного ряда фаций; смена возрастных стадий древостоя. Влияние последнего фактора на радиационный и водно-тепловой режимы лесных экотопов наглядно показано Б. П. Колесниковым (1956). Смена поколений древостоев контролируется конкретным экотопом, поэтому скорости восстановительных смен существенно варьируют даже в пределах одного урочища (Крауклис, 1974).

Как видно из приведенного перечня локальных факторов, внутриландшафтная дифференциация геосистем тесно связана со свойствами водно-минерального субстрата, создающего нижний горизонт элементарного ПТК. Первые два фактора — литоморфизацию и гидроморфизацию — можно условно отнести к показателям ландшафтообразующих процессов. Поскольку в элементарном природном комплексе преобладают процессы вертикального вещественно-энергетического обмена между его компонентами (Мильков, 1967), то водно-минеральный субстрат предопределяет черты многоэтажной стратификации живого и мертвого вещества фации, в том числе и ярусность лесного фитоценоза (Михеев, 1974).

Тип условий местопроизрастания определяется в конечном итоге характером и интенсивностью биологического поглощения веществ, получаемых преимущественно из подстилающего водно-минерального субстрата, и радиационной энергии, поступающей к деятельным поверхностям геосистемы. В этом, очевидно, и состоит ведущая роль эдафических факторов в формировании внутриландшафтной структуры территории, на что неоднократно указывали Г. Н. Высоцкий (1909 и др.) и Л. Г. Раменский (1938). Растительность связана с региональными и локальными экологическими факторами прежде всего через почвенно-грунтовый субстрат — носитель необходимой для биоты водно-минеральной среды, который служит весьма емким аккумулятором тепла и влаги, поступающих к данному местопроизрастанию. По сравнению с другими природными компонентами материнская порода и почва обладают наиболее высокими значениями тепло- и влагоемкости, и поэтому максимально инертны при суточных, сезонных и годовых циклах функционирования геосистемы. В связи с этим свойства почвогрунтов оказываются

решающими в создании качественной определенности того или иного внутриландшафтного природного комплекса с соответствующим типом растительного покрова.

Процессы литоморфизации и гидроморфизации находятся в сложных сопряженных отношениях. В литоморфизации топогеосистем определяющее экологическое значение имеет содержание иловато-пылевых фракций (частиц размером 0,05 *мм* и менее) в почвогрунтах (Михеев, 1974). Чем меньше их содержание, тем выше скелетность почвообразующих пород и тем сильнее выражена литоморфность ПТК. Увеличение содержания пылевой фракции вызывает утяжеление механического состава почвогрунтов (от хрящеватых супесей до суглинков и глин) и одновременно увеличение их влажности за счет повышения объема рыхлосвязанной воды, что ведет к нарастающему процессу гидроморфизации всего природного комплекса. Скелетные грунты и почвы распространены в основном на водоразделах и в верхних частях горных склонов, где наблюдается недостаток почвенной влаги, а суглинистые — у подножий склонов и в долинах, к которым приурочена перегрузка поверхностных и грунтовых вод. Следовательно, литоморфность и гидроморфность — два локальных экологических фактора, последовательно замещающих друг друга при соответствующей смене элементов и форм горно-долинного мезорельефа. Приводораздельные фации сопряженного ряда будут относиться преимущественно к категории литоморфных, а долинные — к разряду гидроморфных и супергидроморфных. Промежуточное положение займут разного рода сублитоморфные, мезоморфные и субгидроморфные фации.

Таким образом, формы макро- и мезорельефа вместе с литологией коренных пород создают генетическое начало в многочисленных связях между внутриландшафтными динамическими факторами. По этой причине геоморфологическая основа служит ведущим диагностическим признаком самого ландшафта и непременно используется при выделении его морфологических частей, в особенности местностей и урочищ. С геоморфологическими границами связаны четко выраженные и динамически устойчивые природные рубежи, при пересечении которых происходит резкая смена фитоценоза и почвенной разности, указывающая на существенные изменения процессов и результатов метаболизма. «В конечном итоге форма рельефа дает как бы синтетическое выражение сумме большинства факторов среды, характерных местопроизрастаниям изучаемой комплексной группировки растительности» (Колесников, 1956, с. 150). Без должного геоморфологического анализа территории практически невозможно разобраться в основных закономерностях ее ландшафтно-экологической структуры.

Рассмотрим некоторые особенности современного рельефа и четвертичных отложений района Средне-Уральского горно-лесного стационара.

Ярусность поверхностей выравнивания как геоморфологическая основа региональной природно-территориальной структуры

Современный рельеф Среднего Урала, согласно И. П. Герасимову (1948), определяется «...как рельеф структурно-денудационных гор, возникших путем размыва неравномерно деформированных поверхностей, имевших ранее более выравненный характер» (с. 18). Большинству форм макро- и мезорельефа свойственна литогенная предопределенность. Хребты, останцовые массивы и увалы сложены преимущественно наиболее устойчивыми к выветриванию основными и ультраосновными породами палеозойского возраста — габбро, пироксенитами, кварцитами, кварцевыми диоритами (Боч, 1948; Борисевич, 1968). Осевую водораздельную часть Среднего Урала на правобережье р. Чусовой (район стационара) с меридиональной цепью останцовых вершин (горы Долгая, Б. и М. Сутук, Шайтанка) слагает Верхнетагильский габбро-диоритовый массив (Знаменский, 1966). Межгорные понижения приурочены к выходам менее прочных коренных пород — кристаллических сланцев, амфиболитов. Не менее важную роль в современном рельефе сыграли неотектонические движения.

В течение длительного времени (от верхнего триаса до середины третичного периода) на территории Среднего Урала формировалась денудационная поверхность. Согласно некоторым авторам (Щукина, 1946; Герасимов, 1948), она была единой по возрасту и генезису; только в неогене при альпийском орогенезе подверглась на Урале неравномерному платформенному поднятию с волнообразными покоробливаниями. В результате различные участки верхнемезозойского пенеплена оказались поднятыми на неодинаковую высоту. Разновозрастная кора выветривания (от верхнетриасовой и юрской до плиоценовой) достигала мощности не менее 100 *м*, затем была размыта, переотложена и в настоящее время встречается фрагментарно главным образом в речных долинах. Другие исследователи (Варсанофьева, 1954; Борисевич, 1968) выделяют на Урале несколько разновозрастных поверхностей выравнивания с соответствующими корами выветривания. По этим данным, водораздельные горные массивы в районе Средне-Уральского стационара с абсолютными отметками 600—700 *м* и более являются остатками верхнепермского и среднетриасового пенепленов, между тем как днища речных долин на высотах 300—500 *м* (в том числе долины верховьев р. Сулема и его притоков) составляют верхнеюрско-нижнемеловую поверхность выравнивания. По А. П. Сигову («Геология СССР», 1969), каолиновая кора выветривания межгорных депрессий олигоценового возраста. Образовалась наложением элювиального процесса на обнажившиеся палеозойские породы и на толщи морских меловых и третичных осадков.

Таким образом, большинство исследователей в той или иной степени отмечают характерную для современного Урала и Предуралья вертикальную ярусность (макроступенчатость) остаточно-денудационного рельефа. Она проявляется в виде нескольких (от двух до четырех) разновысотных уровней водоразделов и выположенных участков горных склонов. Нижние ярусы представляют придолинные уровни наиболее крупных современных рек и пониженные амфитеатры второстепенных вершин, вложенные в дуги главных водоразделов — верхних ярусов. По геоморфологическому районированию Среднего Урала (Герасимов, 1948; Борисевич, 1968), в границы территории стационара входит с восточной стороны осевая горно-грядовая зона со среднегорным рельефом, к которой примыкает горно-увалистая зона западного макросклона Урала. Зоны различаются неодинаковыми поперечными воздыманиями продольных осей основных геологических структур Среднего Урала, которые были заложены еще в конце герцинской складчатости. По этой причине лестница геоморфологических ярусов спускается в целом с востока на запад. Выделение ярусов и определение их числа на местности часто затруднено, поскольку денудационные уровни связаны между собой множеством переходов. Поверхности увалов и останцовых массивов имеют сглаженные очертания с глубиной вреза речных долин около 200 *м*.

Современная речная сеть обнаруживает характерно ортогональное (решетчатое) строение. В наиболее древних (вероятно, докайнозойских) меридиональных отрезках долин лучше развиты формы аккумулятивного рельефа. Так, в долине р. Сакальи (левого притока р. Сулема) нами выделены две древние делювиально-аккумулятивные террасы наплыва с высотами 5 и 25 *м* над руслом реки. Поверхности террас имеют слабовыраженные западины; уклоны террасовых площадок не более 1°. Бровки террас расчленены выположенными ложбинами, напоминающими древнюю овражную сеть. Широтные и субширотные отрезки речной сети консеквентны и возникли в верхнем плиоцене или даже в четвертичном периоде (Герасимов, 1948). Такова, по-видимому, плоскодонная и относительно молодая долина р. Сулема в его верхнем течении. Она имеет одну слабовыраженную в рельефе надпойменную террасу наплыва, полого поднимающуюся до 20 *м* над руслом реки.

По аналогии с соседним районом бассейна р. Висима (Александров, 1948) долины рек Сулема и Сакальи можно считать дочетвертичными погребенными долинами с плейстоценовыми делювиально-пролювиальными супесчано-суглинистыми отложениями, перекрывшими третичную и мезозойскую коры выветривания. Фрагменты кровли верхней коры были обнаружены в основании 2—4,5-метровых террас и на бечевниках р. Сулема и его притока ручья Каменки. Кора выветривания залегает под чехлом делювиальных супесчано-суглинистых отложений мощ-

ностью 160—180 *см*. Древний элювий (или элюво-делювий) представлен переслаивающимися плотными вязкими (каолинизированными?) серовато-желтыми и красновато-розовыми глинами с примесью дресвы и остроугольными обломками коренных пород.

Делювиальный чехол вверху (начиная с глубины 60—70 *см*, где кончается почва) сложен плотной оглиненной супесью и опесчаненным легким суглинком с хрящом и мелкими обломками кварца, а в нижней части (ниже 100 *см*) — вязким тяжелым суглинком с примесью дресвы и щебня; цвет от желтовато-светлокоричневого с красноватым оттенком до серовато-бурого с охристыми пятнами. Этот так называемый глыбовый горизонт (Борисевич, 1968), подстилающий современную почву, широко распространен не только на днищах речных долин, но также и на выположенных участках окружающих горных склонов и даже на плоских вершинах. Он служит хорошим водоупором и при достаточно близком залегании к дневной поверхности и слабых уклонах местности формирует в составе ландшафтов субгидроморфные и гидроморфные фации, например, мниево-долгомошно-сфагновый папоротниково-хвощовый пихто-ельник долинного педимента р. Сакальи (абсолютная высота 420 *м*, уклон поверхности 3—5°) на торфянисто-глеевой неоподзоленной почве, где плотный супесчано-суглинистый делювий залегает на глубине всего 35 *см*. На плоско-выпуклой вершине горы Долгой (абсолютная высота 650 *м*) аналогичная почвообразующая порода (супесчаный суглинок с хрящом) также начинается с глубины около 30 *см*.

Глыбовый горизонт в виде постепенно утолщающегося шлейфа спускается по склонам гор в речные долины, прерываясь на более крутых участках щебнисто-валунным материалом древних каменных потоков (погребенных курумников) или останцами коренных пород (шиханами) с каменными россыпями у подножия. Весь этот разнородный плащ склоновых отложений имеет, очевидно, делювиально-солифлюкционное происхождение и формировался во времена плейстоценовых ледниковых эпох, когда территория Среднего Урала находилась в условиях перигляциального субарктического климата с интенсивным развитием морозно-солифлюкционной и нивальной денудации. В настоящее время аналогичные процессы наблюдаются в гольцовом и горно-тундровом поясах крупных горных массивов Урала (выше 800—1000 *м*), в особенности на Северном и Полярном Урале (Боч, 1948; Стригин, 1964). Глыбовый горизонт представляет собой, по терминологии С. Г. Боча, «солифлюкционный коллювий», образовавшийся путем переработки третично-мезозойского элюво-делювия в процессах мерзлотного морфолитогенеза в плейстоцене. Эти же процессы привели к возникновению и террас наплыва в долинах рек и ручьев.

Фрагменты древних поверхностей выравнивания, поднятые

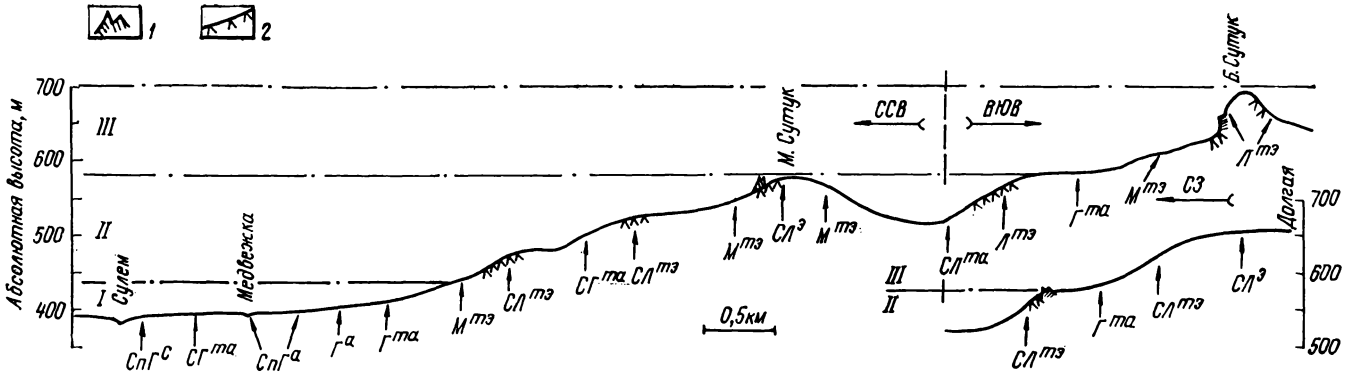


Рис. 1. Топологический профиль вдоль главного полигона-трансекта Средне-Уральского стационара.

Ландшафтные ярусы (уровни поверхностей выравнивания): *I* — нижний, *II* — средний, *III* — верхний. Структурно-денудационные образования: *1* — останцы выветривания, *2* — погребенные курумники на уступах древних нагорных террас.

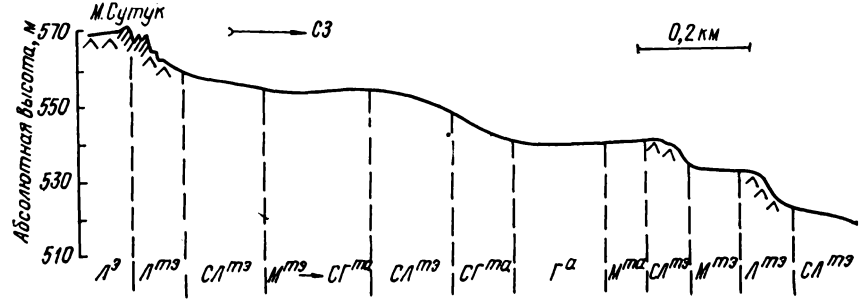


Рис. 2. Сопряженные ряды фаций, приуроченных к различным элементам реликтовой нивально-солифлюкционной морфоскульптуры среднего структурно-денудационного уровня.

Условные обозначения те же, что на рис. 1.

Таблица 1

Схема возможных сочетаний местоположения ландшафтных фаций с эдафическими факторами

Почвенно-грунтовые условия (эдафотоп)	Признак местоположения (геотоп)				
	элювиальный	трансэлювиальный	трансаккумулятивный	аккумулятивный	супераквальный
Литоморфность	$Л^{э}$	$Л^{тэ}$			
Сублитоморфность . . .	$СЛ^{э}$	$СЛ^{тэ}$	$СЛ^{та}$		
Мезоморфность		$М^{тэ}$	$М^{та}$		
Субгидроморфность . . .			$СГ^{та}$	$СГ^{а}$	
Гидроморфность			$Г^{та}$	$Г^{а}$	
Супергидроморфность . .				$СпГ^{а}$	$СпГ^{с}$

неотектоникой на разную высоту, образуют в рельефе ярусность первого порядка — тектоно-скульптурного типа, по терминологии В. М. Стригина (1964). Каждая поверхность представляет собой определенный высотный пояс структурно-денудационных островных гор или увалов с вертикальной протяженностью до 100—150 *м*. На рис. 1 представлен топологический профиль, пересекающий левобережную часть верховьев бассейна р. Сулема от русла до массивов гор М. и Б. Сутук, захватывающий массив соседней горы Долгой и проходящий вдоль трансекта, на котором расположен комплекс пробных площадей и пунктов наблюдений Средне-Уральского стационара. Сочетания местоположений ландшафтных фаций с эдафическими факторами даны согласно табл. 1. На профиле отчетливо прослеживаются три структурно-денудационных уровня (яруса) первого порядка, которые свойственны также низкогорьям главных водоразделов и западного макросклона Среднего Урала.

Нижний уровень с абсолютными высотами от 380—390 до 420—440 *м* (на западе от 300 *м*) охватывает плоское днище верхнего и среднего течения р. Сулема с притоками (р. Сакалья, ручьи Медвежка, Каменка, Расья и другие). Наиболее низкий из ярусов на междуречьях Среднего Урала, внедряющийся полосами в область развития вышележащих поверхностей и образующий главную меридиональную депрессию Средне-Уральской горной системы. Имеет мезозойский возраст и соответствует наиболее высокому уровню восьмых надпойменных террас бассейна р. Чусовой (Борисевич, 1968).

Средний уровень с интервалами высот от 420—440 до 550—570 *м* включает целиком массив горы М. Сутук, а также нижние и средние участки склонов гор Б. Сутук, Долгая, Шайтанка и др. Служит основным водосборным бассейном р. Сулема и ее притоков; граница между первым и вторым денудационными

уровнями проходит по верхним рубежам долинных педиментов, где пологовогнутый профиль склона сменяется пологовыпуклым и отмечаются первые выходы на поверхность крупнообломочного делювия. Возраст уровня, по Д. В. Борисевичу (1968), среднетриасовый.

Верхний уровень, охватывающий высотный интервал от 550—570 до 670—720 *м* (на севере до 850 *м*), включает водоразделы и привершинные части склонов останцовых гор (Б. Сутук, Долгая, Шайтанка, Широкая), приуроченных к Верхнетагильскому массиву основных и ультраосновных пород. От нижележащего уровня отграничивается нечетко главным образом по гипсометрическим отметкам переходных участков с повышенной крутизной. Возможный возраст верхнего денудационного уровня верхнепермский.

Ярусы первого порядка имеют не только геоморфологическое, но и не менее важное ландшафтное значение и составляют морфоструктурную основу природных ландшафтов (районов) Среднего Урала, например, намеченных В. Г. Турковым (1974, 1975) на территории основной части Средне-Уральского стационара. Тектоно-скульптурная ярусность рельефа рассматриваемой территории может быть отнесена к единицам региональных форм земной поверхности — к геоморфологическим формациям, по Н. А. Флоренсову (1971). Последние отображают генетическое единство морфоструктуры и комплекса экзогенных процессов морфолитогенеза.

Экологическая роль нивально-солифлюкционной морфоскульптуры

Помимо крупных структурно-денудационных уровней, на территории стационара, как и вообще на Урале, отчетливо выражена ярусность второго порядка — более дробная ступенчатость горных склонов и их подножий (см. рис. 1). Речь идет о древних нагорных (гольцовых) террасах на склонах останцовых массивов и гряд, а также о долинных педиментах и террасах наплыва в межгорных понижениях. На Среднем Урале ниже границы леса эти формы рельефа являются реликтовыми. Они сформировались вместе с плащом делювиально-солифлюкционных отложений в перигляциальных условиях ледниковых эпох. С тех пор многие более мелкие терраски были стерты последующей планацией рельефа и ступенчатость приобрела в значительной степени генерализованный вид. Поэтому древние нагорные террасы лесного пояса Урала крупнее по размерам и имеют более сглаженные очертания, нежели современные террасы в гольцовом и горно-тундровом поясах. В бассейне верховьев р. Сулема площадки нагорных террас, по нашим наблюдениям, имеют ширину от 0,2—0,4 до 0,6—0,8 *км* при углах наклона от 0—1 до 3—5°. Ширина уступов около 100—300 *м*, высота от

10—20 до 50—70 *м*, крутизна колеблется в широких пределах от 6—8 до 15—20°. Террасовые площадки с поверхности сложены, как правило, наиболее мелкоземистым солифлюкционным коллювием — средним и тяжелым опесчаненным суглинком с мелким, выветрелым до дресвы щебнем. На уступах террас субстрат более скелетный — хрящевато-супесчаный с обилием крупного щебня и валунов. У выходов на поверхность коренных пород нередки погребенные курумники, а также незадернованные каменные россыпи, особенно распространенные на склонах г. Шайтанки, где интразональные курумы, по-видимому, не прекращают своего развития и в настоящее время.

Древние нагорные террасы совместно с долинными педиментами и террасами наплыва, создающие ступенчатость рельефа второго порядка, могут быть отнесены к категории малых форм или морфоскульптуре. Следовательно, террасированность склонов второго порядка в горной тайге Среднего Урала есть не что иное, как «законсервированная» нивально-солифлюкционная морфоскульптура. Формы морфоскульптуры всегда имеют ту или иную тектоническую предопределенность (Ивановский, 1974). В отношении древних и современных нагорных террас Урала это проявляется в тесной связи последних с трещиноватостью коренных пород (Боч, Краснов, 1951; Долгушин, 1951; Стригин, 1964). Уступы нагорных террас обычно привязаны к наиболее развитым вертикальным тектоническим трещинам, отчего они часто не выдержаны по своему простиранию и не всегда согласуются с общим падением склона. Поверхности террас совпадают с плоскостями горизонтальной или слабонаклонной отдельности коренных пород.

Таким образом, ступенчатость горных склонов обусловлена прежде всего тектоникой и литологией пород, а нивально-солифлюкционная морфоскульптура возникла в результате экзогенной препарировки трещин отдельностей. Исходя из этого, ступенчатость второго порядка относят к литолого-скульптурному типу форм рельефа (Стригин, 1964). Наиболее трещиноваты дуниты, перидотиты и пироксениты, содержащие оливин, весьма неустойчивый к вторичным изменениям. Габбро и кварциты подвержены меньшей трещиноватости, ибо содержат наиболее прочные минералы. С помощью барометрического нивелирования в районе стационара выявлено шесть основных уровней развития плейстоценовых нагорных террас, площадки которых находятся на следующих абсолютных высотах, *м*: 430—440; 480—490; 530—550; 570—580; 610—630 и 660—670. Каких-либо однозначных связей развития террас с экспозицией и общей крутизной склона не обнаружено.

Уступы нагорных террас индицируют зоны повышенной трещиноватости и, следовательно, более высокой обводненности коренных пород. Выходящие у подножия уступов грунтовые и подземные воды участвуют в режиме увлажнения нижележащих

площадок террас, способствуя процессам гидроморфизации местоположений с наименьшими уклонами и затрудненным стоком. В то же время на самих уступах и вблизи бровок террас со скелетными хорошо дренируемыми почвогрунтами доминируют процессы литоморфизации. В этом сказывается роль терасированного низкогорного рельефа как интегрирующего экологического фактора.

Формы реликтовой нивально-солифлюкционной морфоскульптуры относятся к рангу внутриландшафтных единиц рельефа с топологическим уровнем размерности; они формируют локальные типы местоположений и в связи с этим могут быть названы геотопами. Нагорные террасы наплыва образуют геоморфологический каркас ландшафтной структуры южнотаежного низкогорья Среднего Урала в пределах каждого структурно-денудационного уровня первого порядка. Однако эти формы не везде выражены настолько четко, чтобы оказывать эффективное воздействие на другие экологические факторы. Тем не менее предопределяющая роль нивально-солифлюкционной морфоскульптуры в многообразии и пространственном размещении типов местоположений, в том числе типов лесорастительных условий, несомненна. Ступенчатость вершин, склонов и подножий горных гряд и останцовых массивов создает предпосылки для развития на разных высотных уровнях физиотопов-аналогов, привязанных к вполне определенным мезо- и микроформам террасовой морфоскульптуры и образующих отчетливо выраженную периодическую систему территориального распределения сопряженных рядов ландшафтных фаций и их групп.

Каждый сопряженный ряд фаций приурочен к различным частям двух смежных террас, начинаясь от уступа вышележащей террасы с литоморфными и сублитоморфными местоположениями и заканчиваясь на площадке нижележащего уровня, где развиты оптимально увлажненные (мезоморфные), а также в различной степени переувлажненные (субгидроморфные, гидроморфные и супергидроморфные) физиотопы. Явление сопряженности двух или нескольких ПТК состоит в однонаправленном движении водно-минерального вещества между физиотопами, приуроченными к различным элементам мезо- или микрорельефа. Следовательно, геоморфологические условия предопределяют своего рода векторную латеральную структуру надфациальных природных комплексов — урочищ, местностей, ландшафтов.

Каждая литоморфная или сублитоморфная фация, приуроченная к уступу террасы с наиболее близким залеганием материнских пород, постоянно пополняет нижележащие топогеосистемы своего парагенетического ряда почвенной влагой и продуктами выветривания — тонкодисперсным материалом с питательными веществами. Эта фация служит «кладовой» минеральных веществ, поступающих из коренных пород и вовлекаемых

в биогеохимический круговорот по мере денудационного среза и выполаживания уступа террасы. Крайнюю степень литоморфизации природного комплекса характеризуют следующие признаки: скелетность (вплоть до крупноглыбовости) почвенно-грунтового субстрата, упрощение и уменьшение по мощности вертикального почвенного профиля, почти полное затухание подзолообразовательного процесса, поверхностное ожелезнение почвы, разреживание древесно-кустарниковых ярусов, обеднение состава напочвенного растительного покрова (вплоть до тонкого пятнисто-разорванного слоя зеленых мхов и лишайников, одевающих погребенные курумники на уступах террас).

Периодичность пространственного распределения физиотопов в системе гора — долина проявляется также в режимах почвенно-грунтового увлажнения элементарных ПТК. На фоне общего роста влагосодержания в почве от водоразделов к днищам межгорных понижений должны выделяться «положительные пики» повышенной влажности в средних и тыловых частях площадок нагорных террас, долинных педиментов и террас наплыва. Не менее характерны также «отрицательные пики» пониженной влажности, приуроченные к уступам террас с более скелетным субстратом. Горизонтальные и субгоризонтальные площадки террасовой морфоскульптуры служат местными промежуточными аккумуляторами влаги в почвогрунтах. На каждой из них как бы заканчивается локальный цикл концентрации плоскостного и линейного стока в данном сопряженном ряду фаций, а ниже начинается новый цикл следующего ряда.

Система сопряженных местоположений состоит, как известно (Полынов, 1952; Перельман, 1966), из следующих звеньев: элювиального, трансэлювиального, трансаккумулятивного и супераквального, последовательно сменяющихся от водораздела до местного базиса. Первый физиотоп автономный, два других транзитные, остальные подчиненные. Эти понятия, заимствованные из геохимии ландшафта, приемлемы для любого типа ландшафтно-экологического анализа (Исаченко, 1961). Так, Б. П. Колесников (1956) при характеристике экологических условий горных лесов выделяет для каждого склона три основные полосы с различным денудационным режимом: полосу сноса, транзита и аккумуляции. Применительно к нивально-солифлюкционной морфоскульптуре сопряженность ландшафтных фаций проявляется в последовательном переходе от трансэлювиального местоположения на уступе террасы к трансаккумулятивному на нижележащих покатых участках террасовой площадки с умеренным дренажем, а затем к аккумулятивному — на ее субгоризонтальных участках, где сток затруднен.

В отношении водно-минеральных экологических условий первый тип местоположений характеризуется почти исключительно литоморфностью и сублитоморфностью, второй — преимущественно мезоморфностью и субгидроморфностью, третий — глав-

ным образом гидроморфностью. В водораздельном ряду парагенетических фаций появляется дополнительное верхнее элювиальное звено (литоморфное или сублитоморфное, в зависимости от морфологии водораздела), а сопряженные ряды долинных фаций заканчиваются внизу супераквальными местоположениями с гидроморфностью и супергидроморфностью. Таким образом, каждая фация в сопряженном ряду может характеризоваться двумя экологическими параметрами — геотопом и эдафотопом (см. табл. 1). В соответствии с этим она получает двойное название: например, литоморфная элювиальная фация, литоморфная трансэлювиальная, гидроморфная аккумулятивная и т. д. (рис. 2).

Как показали наши рекогносцировочные работы на территории стационара, плакорный ряд элементарных ПТК (фаций) в низкогорной темнохвойной тайге Среднего Урала составляют мезоморфные и сублитоморфные эдафотопы трансэлювиальных и трансаккумулятивных типов местоположений ($М^{тэ-та}$, $СЛ^{тэ-та}$). Остальным физиотопам соответствуют, согласно классификации типов леса Висимского заповедника (Колесников, 1975), следующие группы почвенно-растительных комплексов. Литоморфным физиотопам (элювиальному и трансэлювиальному) соответствуют пихто-ельники папоротниково-высокотравные и моховые (на россыпях) на горно-лесных бурых маломощных и примитивно-аккумулятивных свежих почвах, развитых на супесчано-щебнистом элювии и делювии; субгидроморфному трансаккумулятивному физиотопу — пихто-ельники с редкой примесью березы и кедра крупнопапоротниковые, аконитово-высокотравные и хвощово-мелкотравные на бурых горно-лесных неоподзоленных контактно оглеенных (на горных склонах) и слабооподзоленных глеевых (в речных долинах) почвах, развитых на хрящеватом среднем и тяжелом суглинке делювия; гидроморфным физиотопам (трансаккумулятивному и аккумулятивному) — пихто-ельники с примесью кедра и редко березы (в долинах ельники с примесью кедра и пихты) хвощово-зеленомошные с мелкотравьем, мелкими папоротниками и редкими кустарничками на влажных и сырых скрытоподзолистых, слаботорфованных и торфянисто-глееватых почвах, развитых на хрящеватом средне- и тяжелосуглинистом делювии; супергидроморфному аккумулятивному физиотопу — ельники с примесью кедра и березы хвощово-сфагновые на мокрой торфянисто-глеевой и подзолисто-болотной почве, развитой на тяжелосуглинистом делювии и иловатом аллювии, с примесью гальки и гравия; супергидроморфному супераквальному физиотопу — высокопойменный елово-березовый заболоченный лес (согра) осоково-сфагновый с хвощом на мокрой торфянисто-болотной суглинисто-иловатой аллювиальной почве.

Все перечисленные экотопы образуют фации более или менее редуцированного развития. Как и фации плакорного

ряда, они достаточно полно представлены на топологическом профиле (см. рис. 1). Профиль пересекает низкогорный комплекс находящихся в первобытном состоянии (Колесников, 1975) южнотаежных ПТК, который можно оценить как коренное или квазикоренное состояние с относительной уравновешенностью внешней (физиотопической) и внутренней (биотической) сред в каждом типе лесного биогеоценоза. Следовательно, почти все типы биогеоценозов (насаждений) на трансекте соответствуют своим физиотопам, что весьма существенно для эколого-географического анализа выделенного набора топогеосистем. Исключение в пределах охарактеризованного топологического ряда (см. рис. 1) представляет, вероятно, лишь участок старой возобновляющейся гари близ вершины горы М. Сутук и березово-еловый длительнопроизводный лес на левобережной надпойменной террасе верховий р. Сулема вблизи устья ручья Медвежки.

Следует заметить, что парагенетические фации в каждом сопряженном ряду вследствие природного многообразия форм нивально-солифлюкционной морфоскульптуры не имеют единообразного чередования в направлении от уступа террасы к ее площадке. Отдельные террасовые уступы и площадки выражены с неодинаковой четкостью; нередки случаи, когда один сопряженный ряд фаций в их пределах остается незаконченным и переходит ниже по склону в ряд следующего уступа (см. рис. 2). Кроме того, положение плакорных фаций в каждом ряду не строго фиксировано, что сказывается на их экологических признаках. Чаще встречаются два типа фациальных сопряжений в пределах одной морфоскульптурной ступени. Первый тип имеет следующую смену фаций, сверху вниз: $Л^{тэ} \rightarrow СЛ^{тэ} \rightarrow \rightarrow М^{та} \rightarrow СГ^{та} \rightarrow Г^{а}$, возникающую в тех случаях, когда уступ террасы без резкого перегиба переходит в площадку. Группа плакорных фаций ($СЛ^{тэ}$ и $М^{та}$) развивается непосредственно под литоморфной группой в верхней части площадки с заметным уклоном (до 7—10°). Она находится в условиях оптимального минерального питания и хорошего дренажа. Второму типу сопряжений свойственно иное чередование фаций: $Л^{тэ} \rightarrow Г^{а} \rightarrow \rightarrow СГ^{та} \rightarrow М^{тэ} \rightarrow СЛ^{тэ}$. У подножия достаточно крутого уступа с резким перегибом на субгоризонтальных местоположениях распространена группа гидроморфных и субгидроморфных фаций, между тем как ПТК плакорного типа приурочены к нижележащей прибровочной полосе террасовой площадки. В этом случае плакорные фации от «очага» минерального питания (фации $Л^{тэ}$) отделены аккумулятивными местоположениями с признаками гидроморфизации, где происходит значительный перехват поступающих сверху минеральных веществ. Возможно, в первом типе фациальных сопряжений плакорные лесорастительные условия будут выражены лучше, нежели во втором.

Площадное соотношение физиотопов в парагенетическом

ряду существенно меняется в зависимости от ландшафтного яруса. Если на водораздельных и водосборных денудационных уровнях преобладают литоморфные и сублитоморфные местоположения, то в межгорных понижениях (на первом уровне) господство переходит к гидроморфным и субгидроморфным физиотопам. От водоразделов к днищам долин направленные изменения испытывают и физиотопы-аналоги, что вызывает соответствующую перестройку в структуре биокомпонентов ПТК. Хотя нагорные террасы, с одной стороны, и долинные педименты с террасами наплыва — с другой, внешне сходны как формы реликтовой морфоструктуры, тем не менее они различаются по степени проявления литоморфного процесса, а следовательно, и гидроморфизации. Даже на аккумулятивных местоположениях нагорные террасы сложены более скелетными почвогрунтами, нежели террасы наплыва и долинные педименты. По этой причине в каждом нижележащем сопряженном ряду физиотопы-аналоги имеют менее выраженную литоморфность и более подвержены воздействию процессов гидроморфизации, чем в вышележащем ряду.

Такие направленные экологические изменения существенны для почвы и растительности: в субгидроморфных и гидроморфных фациях вниз по склону усиливается глеевый процесс и растет торфонакопление в верхних горизонтах почвы; в мезоморфных эдафических условиях резче проявляются следы подзолообразования; на переувлажненных местоположениях (фация $Г^{та-а}$) в древостое постепенно исчезает пихта и увеличивается количество кедра, а в напочвенном покрове усиливается роль сфагнума и таежного мелкотравья. От верхнего денудационного уровня к нижнему в структуре ПТК и его режимах возрастает значение биогенного фактора, достигающего гипертрофированного проявления в супергидроморфных местоположениях днищ, где идет интенсивное торфонакопление в почвах. В верхних частях горных склонов подобного рода биогенез как эдификаторное явление почти не выражен.

Ландшафтно-геоморфологическая ярусность первого порядка в сочетании с морфоскульптурной контрастностью вызывает, по крайней мере, три локальных «экологических смещения», имеющих масштабы зонально-регионального и высотно-поясного ранга и вызывающих появление мнимокоренных, по терминологии В. Б. Сочавы (1962), природных комплексов. Первое из них характеризуется присутствием на гидроморфных местоположениях днищ речных долин представителей средней и даже северной тайги Урала — кедрово-еловых мохово-кустарничковых мелкотравных лесов на подзолисто-глеевых и торфяно-болотных почвах. Возникает локальный вариант высотной инверсии природных зон. Вторым примером «экологического смещения» служит развитие липняковых пихто-ельников с преобладанием неморального разнотравья и бурых горно-лесных скрытоподзо-

листых почв на средних и нижних хорошо прогреваемых горных склонах южных экспозиций, имеющих небольшую крутизну (3—7°) и трофный субстрат. Эти интразональные ПТК приурочены к сублитоморфным трансэлювиальным местоположениям второго яруса и являются представителями подзоны широколиственно-хвойных лесов, лежащих к юго-западу от описываемого района.

В качестве третьего примера можно назвать распространение на типах местоположений $Л^{э-тэ}$ и $СЛ^{э}$ водораздельных вершин верхнего геоморфологического уровня (выше 650 *м*) двух характерных почвенно-растительных комплексов. На плосковыпуклых массивных вершинах гор Шайтанки, Долгой и других развиты разреженные папоротниково-высокотравные пихтоельники с рябиной на бурых ожелезненных слабооподзоленных или дерново-скрытоподзолистых почвах супесчано-щебнистого элюво-делювия. Западный приводораздельный наветренный склон более островерхой и крутосклонной горы Б. Сутук, находящейся под усиленным локальным влиянием свободной атмосферы (Алисов, Полтораус, 1974), занят ложно-подгольцовыми высокотравными парковыми пихто-ельниками в сочетании с псевдосубальпийскими луговинами на дерново-луговых слабоожелезненных скелетных почвах. Оба типа природных комплексов имеют черты подгольцового высотного пояса, который на данных широтах Среднего Урала лежит обычно на 130—150 *м* выше. Считается, что появление их на столь низких отметках предопределено эдафическими факторами (Горчаковский, 1968), обусловленными геоморфологией.

Рассмотренные примеры локальных «экологических смещений» подтверждают наличие природных взаимосвязей района стационара с соседними горными и равнинными территориями. Локальные экологические контрасты в южной низкогорной тайге Среднего Урала столь значительны, что они становятся соразмерными по своему природному эффекту с зонально-региональной нормой физико-географического фона данной территории. На сравнительно небольшой площади мы находим целую гамму территориальных взаимопроникновений природных признаков не только соседних, но нередко и весьма удаленных друг от друга физико-географических зон, провинций и высотных поясов.

Пользуясь терминологией В. Б. Сочавы (1974), каждый сопряженный ряд ландшафтных фаций в пределах одного морфоскульптурного комплекса можно объединить в микрогеохору (урочище), где прослеживается следующая смена местоположений (см. табл. 1): э → тэ → та → а → с (два крайних звена необязательны). В границах каждого структурно-денудационного уровня первого порядка, т. е. каждого ландшафта, вся система сопряженных рядов фаций по одному из характерных профилей образует мезогеохору (местность). На территории

стационара выделяется три основных типа местности: 1) низкогорно-водораздельный преимущественно элювиальный (водораздельная мезогеохора), соответствующий верхнему структурно-денудационому ярусу; 2) низкогорно-водосборный преимущественно трансэлювиальный (водосборная мезогеохора), расположенный в пределах среднего яруса; 3) межгорно-долинный преимущественно трансаккумулятивный (долинная мезогеохора), лежащий в нижнем ярусе.

Реликтовая нивально-солифлюкционная морфоскульптура в настоящее время постепенно стирается делювиальными и флювиальными процессами, что неизбежно ведет к изменению условий и к соответствующей перестройке почвенно-растительных комплексов. Уступы террас выполаживаются, а крутизна площадок растет. В связи с этим на горных склонах должен наблюдаться пространственный сдвиг межфациальных границ с расширением в каждой микрогеохоре ареалов сублитоморфных и мезоморфных местоположений и сокращением ареалов гидроморфных и субгидроморфных.

Отображение ландшафтной структуры таежного низкогорья в температуре почвы

Важнейшая составная часть эколого-географического изучения территории — анализ термических условий почвенно-грунтового субстрата. Ландшафтообразующее значение того или иного природного фактора в значительной мере определяется, по Л. Г. Раменскому (1938), его экологическим градиентом, т. е. величиной варьирования на единицу расстояния при определенных изменениях условий рельефа. Экологический градиент можно выразить через меру внутриландшафтной контрастности различных признаков одних и тех же топогеосистем. Как показывают специальные наблюдения (Шульгин, 1972; Адаменко, 1975), термические характеристики почвы имеют большую пространственную изменчивость по сравнению с характеристиками приземного слоя воздуха в рамках ПТК малых размерностей. Несмотря на то, что потоки тепла в почву летом составляют небольшую часть остаточной радиации (в лесу в среднем не выше 10%), они обнаруживают более резко выраженные вариации в пространстве и времени, чем сам радиационный баланс и его составляющие.

Климат почвы, в отличие от климата приземного слоя воздуха, определяется значительной и устойчивой во времени территориальной контрастностью даже на небольших расстояниях, отчего гидротермические свойства эдафотопов оказываются важным промежуточным звеном воздействия геоморфологических условий на ландшафтную структуру территории, в том числе и на структуру растительного покрова. Характеризуя «экологические облики» климатического комплекса типов леса (напри-

мер, психромезофильные, термомезофильные, мезоксерофильные), Б. П. Колесников (1956) имеет в виду прежде всего режимы тепло- и влагооборота в почвогрунте. Показано, что влажность почвы низкогорий Среднего Урала относится к ведущим критическим лесообразующим факторам (Зубарева, 1967).

Температура почвы — важнейший фактор ее плодородия и развития трофических связей в ландшафте (Молчанов, 1973), а благодаря транспирации — необходимое условие накопления биомассы (Сочава, 1974). Следовательно, температура почвы оказывает мощное воздействие на основные почвообразовательные процессы и биологическую продуктивность ландшафта. Как показали наши летние наблюдения в горной тайге Среднего Приамурья (в низкогорье М. Хингана и Буреинского хребта), наиболее резко выраженный экологический градиент температуры (более 10° на 1—1,5 *км* расстояния) прослеживается в почве на глубине около 20 *см*. Вниз и особенно вверх от этого уровня (своего рода фокуса топологических температурных контрастов) градиент уменьшается. На Среднем Урале 20-сантиметровый уровень в горных почвах соответствует почти повсеместно иллювиальному горизонту B_1 (реже горизонтам A_1B_1 или B_2). Этот уровень, как показали исследования Р. С. Зубаревой (1967), служит хорошим индикатором топологических вариаций влажности почвы, которые наиболее устойчивы в течение вегетационного периода.

Поскольку температура почвы тесно связана с ее влажностью, то результаты температурных измерений на глубине 20 *см* могут рассматриваться как определенные показатели общего гидротермического режима. Кроме того, одним из основных факторов температурного состояния почвогрунтов является их механический состав. В масштабе ландшафта и его частей термические контрасты в почве определяются также в значительной мере пятнистостью ее механического состава (Адаменко, 1975). Таким образом, температура почвы как один из прямодействующих, по терминологии Л. Г. Раменского (1938), экологических факторов тесно связана с двумя охарактеризованными выше ведущими ландшафтообразующими процессами топологического порядка — гидроморфизацией и литоморфизацией, что и придает ей свойства достаточно обобщенного ландшафтно-индикационного признака.

Во второй декаде июня 1975 г. была проведена серия замеров температуры почвы на глубине 20 *см* в 33 различных природных комплексах на территории стационара от водораздельных гор Б. Сутук и Шайтанка и до днищ долин рек Сулема и Сакальи. По каждому ПТК выбирался наиболее характерный для него биогеоценоз, в котором производилось 12—15 замеров температуры почвенными термометрами-щупами. Термометры размещали по двум взаимно перпендикулярным линиям на расстоянии 5 *м* друг от друга. Точки замеров располагали так,

Таблица 2

Распределение температуры почвы на глубине 20 *см* по ландшафтным ев р. Сулема (13—23 июня 1975 г.), °С

Ландшафтные ярусы	Интервалы абсолютных высот, *м*	Экспозиция склона	Группы лесных фаций	
			$Л^{э—тэ}$	$СЛ^{э—тэ}$
Верхний	700	ЮЗ		
	650—670	ЮЗ—СВ	9,0(2)*	7,7(1)
	610—630	ЮЗ—ССЗ		8,3(1)
	570—590	ЮЗ—ССВ	8,6(2)	7,3(2)
Средний	530—550	ЮЮЗ—ССВ		6,8(1)
	490—510	ССЗ—ССВ		6,2(1)
	450—470	ЗСЗ—ССЗ	7,8(2)	5,9(1)
Нижний	410—430	ССВ—З		
	380—400	С—СЗ		

* В скобках — число природных комплексов, в которых производились измерения

чтобы охватить в равной мере участки под кронами деревьев и в межкроновых пространствах и получить среднее для данного выдела фации значение температуры. Термические измерения проводились преимущественно в первую половину дня, когда, по показаниям контрольных замеров на участке одного из плакорных биогеоценозов, почва на глубине 20 *см* еще сохраняет значительную термическую инерцию после ночного охлаждения. Так удалось свести к минимуму погрешности в температурах, вызванные разновременностью маршрутных замеров в различных ПТК. Первая половина лета 1975 г. была на Среднем Урале аномально теплой и сухой, поэтому в среднем многолетнем режиме могут наблюдаться более резкие термические контрасты в почве по сравнению с приводимыми (табл. 2).

Полученные температурные характеристики были распределены по ландшафтным ярусам, интервалам абсолютных высот и группам ландшафтных фаций-аналогов из различных сопряженных рядов. Незаполненные клетки таблицы можно объяснить, с одной стороны, недостаточно полным охватом всего разнообразия ПТК, а с другой — отсутствием некоторых физиотопов в том или ином ландшафтном ярусе (например, $СпГ^{а}$ и $СпГ^{с}$ в верхнем ярусе, $Л^{э—тэ}$ и $СЛ^{э—тэ}$ в нижнем). Результаты температурных измерений подтверждают периодический характер территориального размещения фациальных типов лесорастительных условий в южнотаежном низкогорье Среднего Урала. Периодичность проявляется в следующих закономерностях.

ярусам, интервалам абсолютных высот и группам фаций в бассейне верховь-

Группы лесных фаций					Безлесные ПТК (елани)
$М^{тэ}$	$СГ^{та}$	$Г^{та—а}$	$СпГ^{а}$	$СпГ^{с}$	
8,1(1) 8,3(1)		6,9(2)			9,1(1)
6,6(1) 5,7(1)	5,7(1) 5,3(1)				10,1(1)
	7,1(1) 7,3(3)	5,5(2) 5,3(2)	4,5(2)	6,3(1)	10,8(1)

температуры.

Во-первых, в каждом ландшафтном ярусе и каждом интервале высот температура почвы однозначно уменьшается в направлении от литоморфных и сублитоморфных фаций с их элювиальными и трансэлювиальными местоположениями к фациям субгидроморфным, гидроморфным и супергидроморфным, занимающим трансаккумулятивные и аккумулятивные местоположения в пределах ступенчатой морфоскульптуры.

Во-вторых, в каждом вертикальном ряду фаций-аналогов температура направленно уменьшается при переходе от вершин гор, гребней увалов и верхних участков горных склонов к их подножиям и днищам речных долин, т. е. от верхнего ландшафтного яруса к среднему и далее к нижнему (в том же направлении возрастает и влажность почвы).

В-третьих, во всех сопряженных рядах фаций температура понижается от уступа террасы к площадке, но в каждом вышележащем ряду эта тенденция прослеживается на более высоком общем термическом уровне, чем в нижележащем.

Понижение температуры в почве по мере спуска с вершин и склонов гор в долины неодинаково в различных группах фаций-аналогов. Наиболее резкие температурные градиенты прослеживаются при сопоставлении хорошо дренируемых ПТК — литоморфных, сублитоморфных и мезоморфных. Слабее должны быть выражены градиенты в пределах субгидроморфных и особенно гидроморфных эдафотопов, которые, очевидно, наиболее индифферентны по своему гидротермическому

режиму к высотно-поясному положению. Они обладают максимальной автономией развития, что свойственно природным комплексам болотного и полуболотного типов.

Наиболее теплые почвы отмечены на элювиальных и трансэлювиальных местоположениях водораздельных вершин и верхних частей горных склонов, где ведущий эдафический фактор — процесс литоморфизации. Здесь формируются термолитоморфные ландшафтные фации, в которых решающее экологическое значение имеет летнее прогревание почвы и материнского субстрата. На таких участках, как показали наши наблюдения в Среднем Приамурье, вертикальный температурный градиент в верхнем корнеобитаемом слое почвы минимален — около 0,2—0,8 *град/см*, а к концу вегетационного периода по всей метровой толще почвогрунтов устанавливается изотермия. Чем ниже вертикальный градиент температуры в почве, тем сильнее и глубже идет ее летний прогрев и тем, соответственно, выше интенсивность процессов биохимического круговорота в данном природном комплексе.

Наиболее холодные почвы отмечены на аккумулятивных и трансаккумулятивных местоположениях долинных педиментов и террас наплыва в нижнем ландшафтном ярусе, где процесс гидроморфизации предопределяет природный облик большинства фаций и где даже во второй половине июня 1975 г. встречалась пятнистая мерзлота. В торфянисто-глеевых почвах хвощово-сфагново-зеленомошных пихто-ельников она начиналась с глубины 35—40 *см*, а в подзолисто-болотных почвах кустарничково-сфагновых кедрово-еловых лесов северотаежного облика (при мощности верхнего торфяного горизонта почвы до 15—18 *см*) на уровне 23—27 *см*. Торфянистые водонасыщенные почвы отличаются исключительно слабой тепло- и температуропроводностью (примерно на порядок величин ниже, чем у сухих минеральных почв), поэтому вероятность существования мерзлотных перелетков в супергидроморфных ельниках днищ межгорных понижений достаточно велика.

Вертикальный температурный градиент в верхних слоях почвы достигает 1,5—2,0 *град/см* и более, что свидетельствует о «запирающем», по выражению В. Н. Адаменко (1975), гидротермическом эффекте длительно сезонной мерзлоты, ослабляющей процессы гумификации органического вещества и снижающей плодородие почвы. Следовательно, фации $СпГ^{а}$ и $Г^{та-а}$ долинных педиментов и террас наплыва в межгорных понижениях можно считать криогидроморфными топогеосистемами, в которых ведущим термическим фактором является зимнее охлаждение водонасыщенных органо-минеральных почв с их исключительно высокой теплоемкостью. Криогидрогенный процесс, свойственный в той или иной мере большинству геокомплексов отрицательных форм низкогорного рельефа Среднего Урала, един по природе и ландшафтообразующему значению.

Соотношение экологических эффектов влажностного и термического режимов почв меняется в зависимости от таксономического ранга природного комплекса. В пределах микрогеохоры (одного сопряженного ряда фаций) физиотопы дифференцируются главным образом под действием притока и оттока почвенно-грунтовой влаги, между тем как температурные контрасты сравнительно невелики (см. табл. 2, горизонтальные ряды). Парагенез фаций, принадлежащих одной нагорной террасе или долинному педименту, обусловлен преимущественно режимом влажности субстрата. Если же сопоставить физиотопы-аналоги, располагающиеся по сопряженному ряду микрогеохор в системе гора — долина (см. табл. 2, вертикальные столбцы), то дифференцирующая роль температурных условий становится очевидной. В парагенезе урочищ и местностей эколого-географический эффект термического режима почвы заметно повышается. Высотно-ярусные контрасты природных условий низкогорья создаются, по-видимому, под соразмерным воздействием тепла и влаги в почвогрунтах. При изучении надфациальных топологических структур (урочищ, местностей, ландшафтов) температура и влажность почвы могут быть использованы в качестве взаимозаменяемых экологических индикаторов.

Группы ландшафтных фаций плакорного ряда ($СЛ^{э-тэ}$ и $М^{тэ}$) распространены почти исключительно на горных склонах и плоско-выпуклых водораздельных вершинах, причем оптимальные почвенно-температурные условия вегетационного периода складываются в самом верхнем ландшафтном ярусе, начиная примерно с 600 *м* (см. табл. 2). В средних и нижних частях горных склонов условия заметно ухудшаются, а на днищах речных долин, где температуры почвы минимальны, признаки плакорности в природных комплексах почти полностью исчезают. Для плакорных ПТК южной низкогорной тайги условия теплового дискомфорта в почве усиливаются при переходе от верхнего ландшафтного яруса к среднему и особенно к нижнему.

Таким образом, в системе гора — долина высотно-ярусный мезорельеф южнотаежного низкогорья Среднего Урала создает диссимметричную, или векторную, структуру типологических отклонений важнейших экологических параметров. Зонально-региональная норма гидротермических условий, свойственная сублитоморфным и мезоморфным фациям, приурочена почти исключительно к горным склонам и водоразделам — положительным формам низкогорного рельефа. В отрицательных формах сосредоточены интразональные природные комплексы с резко выраженными эколого-географическими аномалиями. Градиент топологических отклонений повсеместно и однозначно направлен от горных водоразделов и склонов к днищам межгорных понижений.

Гидротермическое воздействие мезорельефа на ландшафтную структуру южнотаежного низкогорья состоит в том, что

фоновые природные условия сохраняются лишь на верхнем и среднем геоморфологических уровнях, с обеспеченным оттоком холода и удалением избыточной влаги поверхностным и почвенно-грунтовым стоками. Наибольшие топологические отклонения от физико-географического фона наблюдаются в нижнем ярусе, где рельефом обусловлены приток и застаивание холода и влаги. Так, благодаря орографическому эффекту «дальнодействия», в низкогорье формируется двучленная система парагенетических природных комплексов надфациального ранга (урочищ и местностей), связанных с положительными и отрицательными формами мезорельефа. Оба члена тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены, в чем и состоит генетическое и функциональное единство различных элементов латеральной ландшафтной структуры низкогорья.

Существование плакорных фаций как внутриландшафтного ядра физико-географического фона на горных склонах обеспечивается тем, что излишние продукты вещественно-энергетического обмена (атмосферный холод и почвенно-грунтовая влага) систематически удаляются за пределы их местоположений (склоны) и транспортируются к днищам межгорных понижений, где создают криогидроморфную аномалию почвы, растительности и всего облика экотопов. Такая геоморфологически обусловленная система однонаправленного обмена теплом (а вернее, холодом) и влагой между различными ландшафтными ярусами может рассматриваться в качестве вещественно-энергетической основы формирования природно-территориальной структуры низкогорья. Топологические отклонения в межгорных долинах возникают из-за того, что эти долины получают регионально избыточные холод и влагу со склонов гор. Одновременно на склонах и водоразделах образуются физиотопы, отвечающие данной зонально-региональной норме. Горно-долинный рельеф перераспределяет тепло, влагу и минеральное вещество между своими мезоформами и создает наиболее общую локальную неоднородность природных режимов. Тем самым производится первоочередное территориальное дробление физико-географического фона, что способствует мозаичному «поглощению» его локальными факторами: экспозицией и крутизной склона, механическим составом почв и грунтов, интенсивностью дренажа, характером и структурой растительности и др.

Уничтожение лесной растительности резко нарушает термический режим почвы. Елани (высокотравные луговины на месте старых вырубок и гарей) имеют повсюду более высокую температуру почвы, чем лесопокрытые участки (см. табл. 2). В нижнем ландшафтном ярусе эти нарушения сказываются сильнее, нежели в среднем и верхнем. Вырубка лесов и пожары усиливают нагревание верхних слоев почвы в летний сезон, что перестраивает их геохимический режим на развитие дернового процесса и подавление подзолообразования. Замена про-

мывного режима почвы выпотным из-за усиливающейся транспирации напочвенного растительного покрова ведет к проявлению процессов поверхностного оглеения олуговелых горнолесных почв.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные в статье материалы и выводы — результат самых первых рекогносцировочных ландшафтных исследований с целью выявления основного состава экотопов неодинаковых размерностей и анализа их территориального размещения в зависимости от геоморфологических условий, процессов литоморфизации и гидроморфизации, а также термического режима почв. Как видно из полученных результатов, на территории стационара существуют резкие и разнообразные эколого-географические контрасты, обусловливающие соответствующий набор типов леса. Контрасты выявляются наиболее отчетливо с помощью анализа сопряженных парагенетических рядов внутриландшафтных ПТК — фаций, урочищ, местностей. Развиваемые в статье представления следует рассматривать главным образом в качестве постановки вопросов, решение которых может быть осуществлено при дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

Адаменко В. Н. Методы решения проблем изменения теплового режима некоторых естественных и искусственных деятельных поверхностей. Автореф. докт. дисс. М., Изд-во МГУ, 1975.

Александров А. И. Заметка о геоморфологии Висимского района на Среднем Урале.— Материалы по геоморфологии Урала. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.

Алисов Б. П., Полтораус Б. В. Климатология. М., Изд-во МГУ, 1974.

Анненская Г. Н., Видина А. А., Жучкова В. К., Коноваленко В. Г., Мамай И. И., Позднеева М. И., Смирнова Е. Д., Солнцев Н. А., Цесельчук Ю. Ю. Морфологическая структура географического ландшафта.— Ландшафтоведение. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Беручашвили Н. Л. Об исследовании структуры и функционирования фаций на Марткопском стационаре (Грузинская ССР).— Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, вып. 30. Иркутск, 1971.

Борисевич Д. В. Рельеф и геологическое строение.— Урал и Приуралье. М., «Наука», 1968.

Боч С. Г. Солифлюкция на Приполярном Урале.— Материалы по геоморфологии Урала. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.

Боч С. Г., Краснов И. И. Процесс гольцового выравнивания и образование нагорных террас.— Природа, 1951, № 5.

Варсанофьева В. А. О геоморфологии горных стран на примере Северного Урала. — Вопросы географии, сб. 36. М., Географгиз, 1954.

Высоцкий Г. Н. О фитотопологических картах, способах их составления и их практическом значении.— Почвоведение, 1909, № 2.

Геология СССР, т. XII, ч. 1, кн. 2. М., «Недра», 1969.

Герасимов И. П. Основные черты геоморфологии Среднего и Южного Урала в палеогеографическом освещении.— Материалы по геоморфо-

логии и палеографии СССР. Труды Ин-та географии АН СССР, 1948, т. 42, вып. 1.

Горчаковский П. Л. Важнейшие типы горных еловых и сосновых лесов южной части Среднего Урала.— Сборник трудов по лесному хоз-ву, вып. 3. Свердловск, 1956 (Уральский лесотехнический ин-т).

Горчаковский П. Л. Растительность.— Урал и Приуралье. М., «Наука», 1968.

Грин А. М., Раунер Ю. Л., Утехин В. Д. Эффективность функционирования основных экосистем в европейской лесостепи.— Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, вып. 33. Иркутск, 1972.

Долгушин Л. Д. Некоторые особенности рельефа, климата и современной денудации на Приполярном Урале. М., Изд-во АН СССР, 1951.

Знаменский Н. Д. Гранитоиды габбровой формации Среднего Урала.— Труды Ин-та геологии Урал. фил. АН СССР, вып. 71. Свердловск, 1966.

Зубарева Р. С. Лесорастительные условия и типы темнохвойных лесов горной полосы Среднего Урала.— Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Труды Ин-та экологии растений и животных, вып. 53. Свердловск, 1967.

Ивановский Л. Н. Аспекты геотопологии при изучении рельефа.— Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск, «Наука», 1974.

Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование, ч. III. Л., Изд-во ЛГУ, 1961.

Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М., «Высшая школа», 1965.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока, Труды Дальневост. фил. АН СССР, т. 2 (4). М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.

Колесников Б. П. Некоторые вопросы развития лесной типологии.— Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Труды Ин-та экологии растений и животных, вып. 53. Свердловск, 1967.

Колесников Б. П. Задачи Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Колесников Б. П., Смолоногов Е. П., Зубарева Р. С. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области (практическое руководство). Свердловск, 1973 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Коломыц Э. Г. Структура и режим снежной толщи западносибирской тайги. Л., «Наука», 1971.

Коновалов Н. А., Куклина Л. А. Ельники района верховьев реки Сулема в Свердловской области.— Природа и лесная растительность северной части Свердловской области. Труды Комиссии по охране природы, вып. 1. Свердловск, 1964 (Урал. фил. АН СССР).

Крауклис А. А. Структурно-динамический фациальный анализ южнотаежного ландшафта Нижнего Приангарья.— Южная тайга Приангарья. Л., «Наука», 1969а.

Крауклис А. А. Факторально-динамические ряды таежных геосистем и принципы их построения.— Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, вып. 22. Иркутск, 1969б.

Крауклис А. А. Особенности географических градаций топического порядка.— Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск, «Наука», 1974.

Мильков Ф. Н. Основные проблемы физической географии. М., «Высшая школа», 1967.

Минц А. А., Преображенский В. С. Актуальные и дискуссионные проблемы системной ориентации в географии.— Изв. АН СССР, сер. геогр., 1973, № 6.

Михеев В. С. Верхнечарская котловина. Новосибирск, «Наука», 1974.

Молчанов А. А. Влияние леса на окружающую среду. М., «Наука», 1973.

Нееф Э. Замечания о некоторых основных понятиях физической географии.— Методика ландшафтных исследований. Л., 1971 (Геогр. о-во Союза ССР).

Одум Ю. Основы экологии. М., «Мир», 1975.

Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., Географгиз, 1966.

Полынов Б. Б. Геохимические ландшафты.— Географические работы. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Программа и методика биогеоценологических исследований. М., «Наука», 1974.

Прокаев В. И. Ландшафтное картирование и лесная типология.— Проблемы типологии и классификации лесов. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 84. Свердловск, 1972.

Раменский Л. Г. Введение и комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М., Сельхозгиз, 1938.

Смолоногов Е. П., Кирсанов В. А., Трусов П. Ф. Классификация лесорастительных условий и типы леса Лозьвинского Урала.— Проблемы типологии и классификации лесов. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 84. Свердловск, 1972.

Сочава В. Б. Исходные положения типизации таежных земель на ландшафтно-географической основе.— Доклады Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, вып. 2. Иркутск, 1962.

Сочава В. Б. Геотопология как раздел учения о геосистемах.— Топологические аспекты учения о геосистемах. Новосибирск, «Наука», 1974.

Сочава В. Б. Учение о геосистемах. Новосибирск, «Наука», 1975.

Стригин В. М. Геоморфологический очерк района горного массива Денежкин Камень.— Природа и лесная растительность северной части Свердловской области. Труды Комиссии по охране природы, вып. 1. Свердловск, 1964 (Урал. фил. АН СССР).

Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии.— Основы лесной биогеоценологии. М., «Наука», 1964.

Турков В. Г. Новый заповедник на Урале.— Природа, 1974, № 12.

Турков В. Г. Ландшафтно-геоботаническая карта Висимского государственного заповедника и прилегающих к нему территорий.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Фирсова В. П. Лесные почвы Свердловской области и их изменения под влиянием лесохозяйственной деятельности. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 63. Свердловск, 1969.

Флоренсов Н. А. О геоморфологических формациях.— Геоморфология, 1971, № 2.

Чикишев А. Г. Природное районирование.— Урал и Приуралье. М., «Наука», 1968.

Шевелев Н. Н. Перехват вертикальных осадков пологом древостоев горных лесов на западном макросклоне Среднего Урала.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование. Л., Гидрометеоиздат, 1972.

Щукина Е. Н. Геология и геоморфология коры выветривания Среднего Урала.— Бюлл. МОИП, нов. сер., т. 51, отд. геол., т. 21(5), 1946.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

З. Н. АРЕФЬЕВА

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ СРЕДНЕГО УРАЛА

В 1972 г. проведены почвенные исследования массива первобытных темнохвойных лесов Висимского заповедника — ключевого участка Средне-Уральского горно-лесного стационара. Изученная территория относится к южнотаежной подпровинции горной провинции Среднего Урала (Прокаев, 1967), занимает западный склон водораздельного кряжа и включает одну из его вершин М. Сутук. Кряж в этом месте сложен основными интрузивными породами (габбро, габбро-диоритами), местами выходящими на дневную поверхность в виде шиханов. Подножие водораздельного кряжа и межгорные депрессии перекрыты толщей рыхлого тяжелосуглинистого или глинистого делювия.

По лесорастительному районированию (Колесников, 1969), исследуемая территория относится к Нейво-Лозьвинской предгорной провинции Западно-Сибирской лесной области южнотаежной подзоны. Коренная растительность представлена формацией пихтово-еловых лесов с примесью кедра сибирского, сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Из широколиственных пород встречаются липа сердцелистная, редко ильм. Для ключевого участка стационара характерно преобладание первобытных пихтово-еловых и производных от них мелколиственных насаждений увлажненных и влажных местообитаний; устойчиво свежие или даже периодически суховатые лесорастительные условия характерны для вершин склонов и выровненных местоположений горного шлейфа. Согласно Б. П. Колесникову (1969), размещение липы в еловых древостоях связано в основном с температурными инверсиями. На наш взгляд, размещение теплолюбивых широколиственных растений и их травянистых спутников может быть обусловлено карбонатностью рыхлых почвообразующих пород, а также высокой теплоемкостью элюво-делювия коренных пород.

Климат района исследований умеренно континентальный с продолжительной холодной зимой и значительным количеством осадков (в среднем 550 *мм* в год, а в отдельные годы до

600—700 *мм*). Средняя годовая температура воздуха +0,3°С; средняя температура самого холодного месяца (январь) — 16,5°, а самого теплого (июль) +16,8° («Агроклиматический справочник...», 1962). Продолжительность вегетационного периода в среднем равна 152 дням. Температурные инверсии оказывают сильное воздействие не только на распределение растительности по элементам рельефа, но и на распределение почвенного покрова. В зависимости от положения в рельефе, экспозиции и крутизны склона почвы получают дополнительное увлажнение и тепло или, наоборот, недополучают их, что и определяет характер многих процессов, протекающих в почвенном слое.

Горно-лесные почвы западного склона Среднего Урала интересовали многих исследователей (Ногина, 1948; Иванова, 1949; Лебедев, 1949; Богатырев, Ногина, 1954; Зубарева, Фирсова, 1963; Фирсова, Ржанникова, 1972). Однако генетическая сущность почв окончательно не выяснена. Чаще всего их относят к горно-лесным неоподзоленным, кислым неоподзоленным или скрытоподзолистым бурым горно-лесным. До сих пор остается непонятной причина, тормозящая процессы оподзоливания (Погодина, Розов, 1968). Почвы изученной территории отнесены к бурым горно-лесным сильнокаменистым со слабо дифференцированным среднемощным профилем (50—70 *см*), процесс буроземообразования рассматривается нами, согласно С. В. Зонну (1966), как начальная стадия подзолообразования. В нижних частях склонов и межгорных депрессиях развиты глубокие оглеенные почвы с осветленным элювиальным горизонтом. Таким образом, в распределении почв на топоэкологическом профиле четко прослеживается высотная поясность, что находит свое отражение в степени каменистости, мощности профиля, характере накопления гумуса и др. Основное направление почвенных процессов практически не меняется (исключая почвы, расположенные на низких гипсометрических уровнях), но изменяется степень выраженности элювиального (или аккумулятивного) процесса, связанная в основном с характером рельефа и растительности. Аналогичное наблюдение было сделано ранее А. В. Воронковой (1972), проводившей свои исследования в горной части западного склона Урала в пределах Пермской области.

Верхняя высотная полоса (650—550 *м*) под папоротниково-высокотравным и елово-пихтовыми лесами на сильно дренированном каменистом элювии габброидов характеризуется промывным водным режимом. Почвы бурые горно-лесные типичные среднекаменистые. Средняя полоса (550—450 *м*) под пихтоельниками липняковыми и крупнопапоротниковыми занимает склоны разной крутизны, перекрытые элюво-делювием кристаллических коренных пород. Почвы характеризуются высокой степенью каменистости, малой мощностью, отсутствием

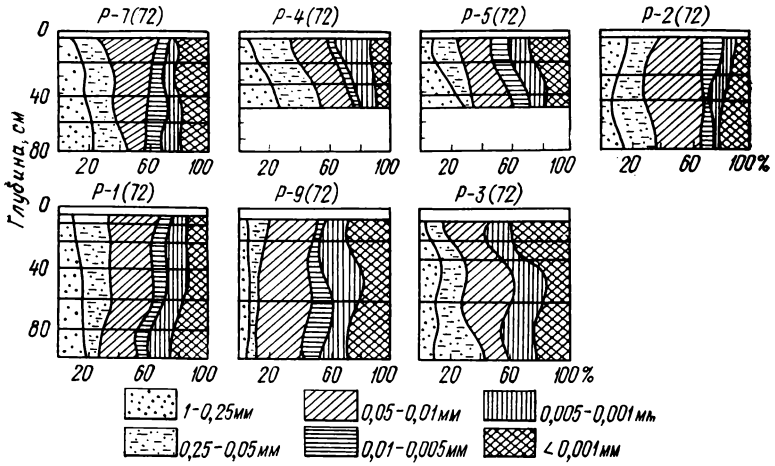
Таблица 1

Механический состав почв (содержание фракций), %

Разрез	Тип леса	Глубина, *см*	Диаметр частиц, *мм*						Физическая глина, <0,01
			1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005 0,001	<0,001	
Р-1 (72)	Пихто-ельник липняковый папоротниково-разнотравный условно-коренной	4—10	8,76	23,94	36,60	7,10	11,3	12,3	30,7
		10—20	10,72	21,38	28,00	8,30	14,5	17,1	39,9
		20—30	15,04	17,86	30,20	8,80	14,4	13,7	36,9
		30—40	15,72	16,58	30,80	9,30	13,5	14,1	36,9
		50—60	14,66	20,34	27,80	4,80	14,4	18,0	37,2
		70—80	14,76	8,84	26,80	6,60	13,3	28,7	49,6
		85-100	14,55	7,90	26,85	7,00	14,4	29,3	50,7
Р-4 (72)	Пихто-ельник осочково-липняковый первобытный	5—10	6,2	24,9	27,0	1,4	21,6	18,9	41,9
		10—20	7,0	26,8	26,9	2,2	20,2	16,9	39,3
		20—30	18,6	29,6	21,3	4,3	10,0	16,1	30,4
		30—35	19,4	27,9	21,2	4,2	13,3	14,0	31,5
		40—50	26,7	28,7	21,2	1,2	9,8	12,4	23,4
Р-5 (72)	Пихто-ельник крупнопапоротниковый первобытный	5—10	5,2	21,2	19,5	11,8	12,5	29,9	54,2
		10—20	8,3	18,8	22,7	8,6	15,8	28,9	53,2
		20—40	11,8	19,6	29,7	8,6	14,6	15,6	38,8
		40—50	9,1	23,4	27,4	8,1	12,8	19,1	40,0

морфологических признаков оподзоливания (табл. 1). Тип водного режима — внутрипочвенный и боковой сток, иногда с выклиниванием почвенных вод на поверхность (пихто-ельник крупнопапоротниковый). Нижняя полоса (450—300 *м*) занята пихто-ельниками мелкотравно-зеленомошниковыми на делювиальных суглинках; водный режим промывного типа. Почвы межгорных депрессий и речных долин под ельниками хвощовыми и хвощово-сфагновыми отличаются условиями избыточного увлажнения.

Хотя почвы заповедника имеют общее направление зонального (подзолистого) почвообразовательного процесса, по ряду свойств они существенно различаются, что обусловлено как характером рельефа, так и геохимическими особенностями. На фоне преобладания бурых горно-лесных кислых неоподзоленных почв встречаются почвы, где оподзоленность выражена морфологически четко и проявляется в осветлении верхней части профиля и в белесой присыпке структурных отдельностей (разрезы 2, 10 и 8), однако без проявлений классического процесса оподзоливания. Для бурых оподзоленных почв характерно удержание ила и окислов, вынесенных из верхней части профиля в иллювиально-оглиненном горизонте (см. рисунок). Возможно, появление белесого горизонта под модергумусовой подстилкой



Механический состав почв темнохвойных лесов Висимского заповедника.

объясняется длительно сохраняющейся сезонной мерзлотой и медленным оттаиванием почв весной в условиях интенсивного промывного режима (криопараглей, или криогенез по И. П. Герасимову, 1973).

Рассмотрим распределение почв на топоэкологическом профиле. Разрез 7(72) заложен на выположенной вершине горы М. Сутук в пихто-ельнике папоротниково-высокотравном (кв. 101). Древостой несколько изрежен (полнота 0,5), разновозрастен; во втором ярусе встречается древовидная рябина. В напочвенном покрове преобладают крупные травы (аконит, вейник, многочисленные папоротники), зеленые гипновые мхи отсутствуют; из кустарников обильна малина. Богатый травяной опад и быстрая его минерализация приводят к формированию мягкого гумуса —мулля.

A_0 0—3 *см.*	Сильноразложившаяся лесная подстилка.
A_1 3—28 *см.*	Опесчаненный суглинок темно-бурого цвета зернисто-комковатой структуры, густо пронизан корнями растений, содержит камней и щебня не более 10%; переход в следующий горизонт постепенный, признаки оподзоливания морфологически не выражены.
A_2B 28—42 *см.*	Бурый опесчаненный суглинок мелкокомковатой структуры свежий, корней значительно меньше, чем в верхнем горизонте, встречаются крупные глыбы камня, занимающие до 40—50% по объему; переход в следующий горизонт постепенный.
B 42—60 *см.*	Светло-бурый суглинок ореховато-комковатой структуры свежий с обилием крупных камней, переход слабо заметен.
BC 60—75 *см.*	Бурый суглинок с обилием камней, составляющих 70—80% по объему; корней мало.
C 75 *см* и глубже.	Коренная порода — слабовыветрелый элювий габброидов.

Таблица 2

Физико-химическая характеристика бурых горно-лесных кислых неоподзоленных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, *см*	pH (KCl)	Гумус, %	Легкогидролизуемый азот, *мг* на 100 *г* почвы	C/N	Емкость поглощения, *мг·экв* на 100 *г* почвы	Ненасыщенность, %	Подвижные окислы по Тамму, *мг* на 100 *г* почвы	
									Fe_2O_3	Al_2O_3
Р-7(72)	A_0	0—3	5,8	85,0*	40,5	—	46,6	14	—	—
	A_1	3—10	5,1	5,2	30,7	10,9	35,8	20	1430	1000
	A_1	10—20	4,8	4,3	15,7	13,8	29,3	20	1050	530
	A_1A_2	20—28	4,8	1,0	12,6	11,6	25,2	30	490	420
	A_2B	30—40	4,6	0,8	10,4		26,4	30	510	460
	B	45—55	4,5	—	9,7		23,6	35	820	800
	BC	60—65	4,4	—	9,4		25,2	30	730	810
Р-4(72)	A_0	0—5	4,3	68,0*	32,0	—	61,5	18	—	—
	A_1	5—20	4,2	4,1	25,4	15,8	32,5	20	1380	1400
	A_1B	20—30	4,4	3,8	20,3	12,9	15,8	50	1280	1320
	B	30—40	4,0	0,9	12,5	12,8	18,0	50	1180	900
	BC	40—45	4,0	—	10,7	11,2	18,6	50	1380	1540
Р-5(72)	A_0	0—5	3,7	75,6*	35,4	—	44,0	20	—	—
	A_1	5—10	3,5	4,8	28,3	10,4	29,5	30	1690	1480
	A_1	10—18	3,5	4,1	16,1	10,7	26,0	40	1630	1450
	B	20—40	3,3	0,97	13,7	8,8	30,0	38	930	1160
	BC	40—50	3,3	—	10,1		34,9	30	1010	860

* Для горизонта A_0 указаны потери при прокаливании.

Почвы характеризуются сравнительно высоким (5,2%) содержанием гумуса. Водный режим промывного характера, однако процессы аккумуляции господствуют над процессами выноса. Несмотря на кислые свойства (pH 5,0—4,4), ненасыщенность их в верхней толще профиля не превышает 20%, в нижней составляет 30—35% (табл. 2). Это связано с высоким насыщением мелкоземистой части почв первичными минералами, а опада — зольными элементами. Почвообразующая порода содержит до 25 *мг·экв* поглощенных оснований. В связи со слабокислой реакцией среды гидролизуемые полуторные окислы малоподвижны и накапливаются в основном равномерно, но в данном разрезе их значительное увеличение отмечено в гумусовом горизонте. Распределение ила по профилю довольно равномерное с некоторым повышением на глубине 20—30 *см* (см. рисунок).

На более низкой вершине в полосе липняковых темнохвойных лесов изучены почвы с маломощным каменистым профилем, слабо дифференцированные на генетические горизонты и подстилаемые на глубине 45—55 *см* плотными интрузивными породами. Тип водного режима промывной с преобладанием бокового оттока вод. Приведем описание типичного разреза 4(72). Разрез заложен в пихто-ельнике осочково-липняковом. Древостой двухъярусный с составом I яруса 8Е2Пх, II яруса 9Лп1Е ед. Пх, сомкнутость 0,7. В напочвенном покрове преобладает лесное разнотравье: сныть, ожика волосистая, осочка длиннохвостая, медуница, звездчатки, фиалка удивительная и др.

A_0 0—5 *см.*	Слаборазложившаяся дернина, густо переплетенная корнями травянистых растений; ниже 2 *см* — бурая органогенная масса.
A_1 5—20 *см.*	Темно-бурого цвета суглинок непрочнокомковатой структуры с обилием корней, содержание скелета составляет 40—50% по объему; переход в следующий горизонт постепенный.
В 20—35 *см.*	Желтовато-бурого цвета суглинок свежий сильнокаменистый со структурой непрочнокомковатой рыхлой; мелкозема 20—30%.
ВС 35—45 *см.*	Желто-бурый опесчаненный суглинок с большим содержанием камней и дресвы.
С 45 *см* и глубже.	Плотная кристаллическая порода.

Почва имеет слаборазвитый сильнокаменистый профиль мощностью 50—60 *см*, слабо дифференцированный на генетические горизонты, и характеризуется следующими химическими признаками: кислой реакцией среды (pH 4,3—4,0), обусловленной обменным водородом и алюминием, высокой степенью насыщенности основаниями (80—85%) верхних горизонтов (до 20 *см*) и ненасыщенностью (50%) нижней литогенной толщи. Почвообразующие породы относительно бедны основаниями

(18,6 *мг·экв* на 100 *г* почвы), что, очевидно, и определяет ненасыщенность их в нижней части почвенного профиля. Признаков оподзоливания не наблюдается: количество ила по профилю постепенно убывает сверху вниз и полуторные окислы (по Тамму) перемещаются слабо. Возможно, некоторая убыль Fe_2O_3 на глубине 30—40 *см* связана только с боковым стоком. Причинами, тормозящими оподзоливание, являются хороший дренаж, непрерывное поступление первичных минералов. К. П. Богатырев (1946) указывает, что у сильноскелетных почв запасы питательных веществ почти неиссякаемы. Они богаты гумусом, азотом, но бедны подвижным фосфором (обнаружен только в подстилке в количестве 2,5 *мг* на 100 *г* почвы).

Почвы пихто-ельников крупнопапоротниковых имеют также сильнокаменистый слаборазвитый профиль: местами грубообломочный элюво-делювий коренных пород лежит непосредственно под слоем подстилки и служит для постоянного стока верховодки. Приведем описание разреза 5(72), заложенного в квартале 84 на выположенном склоне горы М. Сутук. Состав древостоя 7Е3Пх, средний возраст 170 лет.

A_0 0—5 *см.*	Лесная подстилка сильно минерализованная, густо переплетена корнями растений.
A_1 5—18 *см.*	Серого цвета легкая глина свежая мелковато-зернистой структуры, сложение плотное, каменистая; переход в следующий горизонт слабо заметен.
В 18—40 *см.*	Бурого цвета суглинок сырой со следами глееватости, с обилием камней и щебня, корней почти нет; почвенно-грунтовые воды выклиниваются на поверхность.
С 40—50 *см.*	Плотная кристаллическая порода.

Эти почвы также относятся к сильноскелетным (биолитогенным), поскольку свойства их во многом определяются характером скелета. Выветривание плотных кристаллических пород определяет тяжелый механический состав мелкоземистой части: до 30% ила и 53—54% физической глины (см. табл. 1). В связи с этим отмечается их низкая водопроницаемость и интенсивный боковой сток гравитационной воды по водоупору, преобладание восстановительных условий. Водоупорным горизонтом являются крупные глыбы камня. Однако причина оглинивания и оглеивания — не только литогенез, но и почвенный процесс псевдоглеивания, вызванный текстурной неоднородностью сложения почвенного профиля. Поэтому накопление в них железа и алюминия, по сравнению с другими почвами, высокое: 1690 и 1480 *мг* на 100 *г* почвы. Иллювиальный горизонт, как и в рассмотренных выше почвах, не выражен. Максимальная ненасыщенность, наблюдаемая в средней части профиля, связана в основном с выносом обменных оснований. Почвы богаты гумусом и азотом, но бедны подвижным фосфором.

В нижней части рассматриваемого топопрофиля обычно распространены пихто-ельники мелкотравные. Для характеристики

их почв приведем описание разреза 2(72), заложенного на пологом склоне. Состав древостоя 9Е1Пх ед. К,Б, средний возраст 120 лет, высота 18 *м*, сомкнутость 0,7. В напочвенном покрове наблюдаются кислица, щитовник, линнея северная, майник и др. Основной фон мохового покрова составляют гипновые мхи.

A_0 0—5 *см.*	Грубогумусовая слаборазложившаяся лесная подстилка обильно переплетена корнями и гифами грибов.
A_1 5—10 (12) *см.*	Серого цвета суглинок суховатый непрочный мелкокомковатой порошистой структуры, рыхлого сложения, густо пронизан корнями растений и гифами грибов, щебень встречается редко; переход в следующий горизонт постепенный.
A_2 12—30 *см.*	Белесоватого цвета песчано-крупнопылеватый суглинок сухой, слоевато-чешуйчатой структуры, в нижней части более плотный, корни встречаются редко; переход в следующий горизонт постепенный.
A_2B 30—41 *см.*	Светло-бурый опесчаненный суглинок сухой, крупнопризматической структуры, плотного сложения, по граням структурных отдельностей заметна слабая кремнеземистая присыпка; переход в следующий горизонт заметный.
B_1 41—60 *см.*	Коричнево-бурый плотный суглинок свежий ореховато-призматической структуры, сухой; переход в следующий горизонт постепенный.
B_2 60—70 *см.*	Коричневатый оглеенный суглинок крупно-призматической структуры, плотный, свежий; переход постепенный.
BC 70—85 *см.*	Красновато-коричневатый суглинок сыроватый бесструктурный вязкий с включениями щебня и ржавых пятен окислов железа.
C 85 *см* и глубже.	Слабовыветренные сланцы.

Почва отличается ярко выраженным элювиальным профилем, обладает сильнокислыми свойствами. Однако распределение ила, обменных оснований, а также гумуса нетипично для подзолообразования, а скорее связано с процессом лессивирования, или иллимеризации. Так как вынос ила происходит без предварительного химического распада минералов, то наблюдаются высокое содержание железа и алюминия (по Тамму) и их слабое перемещение по профилю. Максимальная ненасыщенность основания отмечается на глубине 30—40 *см*.

Образование осветленного горизонта в разных проявлениях еще не объяснено. В последнее время высказано сомнение в надежности известных критериев, необходимых для разделения подзолистого процесса и лессиважа, потому что лессиваж и оподзоливание тесно связаны между собой (Глазовская, 1973). Подзолообразование, по мнению И. П. Герасимова (1973),— сложный процесс, включающий оподзоливание, лессиваж, оглеение в различных его формах.

Кроме рассмотренных выше типично горных почв, на значительной части территории распространены почвы с полноразвитым профилем. Они лежат на делювиальных отложениях горных подножий и депрессий и часто подстилаются рыхлыми

породами (сланцами и другими) и относятся в основном к ряду гидроморфных, однако на пологих склонах отмечены и автоморфные почвы. Для их характеристики приведем описание разреза 1(72). Разрез заложен в кв. 67 на высоте 300—350 *м* в нижней части пологого западного склона. Состав древостоя 10Е ед. Б, Пх, возраст 120 лет, высота 26 *м*, сомкнутость 0,7. Насаждение условно-коренное от пихто-ельника липнякового папоротниково-разнотравного с подлеском из рябины, липы, жимолости, малины. В напочвенном покрове преобладает лесное крупнотравье: сныть, медуница, вороний глаз; фон — зеленые мхи.

A_0 0—4 *см.*	В верхней части подстилки слаборазложившиеся мхи, в нижней разложившаяся органическая масса бурого цвета.
A_1 4—10 *см.*	Темно-серого цвета суглинок мелкокомковатой зернистой структуры, рыхловат, обильно пронизан корнями растений; переход в следующий горизонт постепенный.
A_1 10—20 *см.*	Темно-серый с буроватым оттенком суглинок рыхловатый, непрочнокомковато-зернистой структуры, густо пронизан корнями, встречается щебень и следы пожара — древесный уголь; переход в следующий горизонт постепенный.
АВ 20—45 *см.*	Темно-бурого цвета суглинок свежий с плотноватым сложением, структура комковатая, встречаются корни растений, грибной мицелий, щебень; переход слабо заметный по окраске.
В 45—65 *см.*	Бурого цвета суглинок свежий непрочнокомковатой структуры, имеется щебень; переход в следующий горизонт слабо заметен по плотности и окраске.
ВС 65—80 *см.*	Коричнево-бурого цвета тяжелый суглинок свежий ореховатой структуры, встречаются щебень, камни, единичные корни; переход постепенный.
С 80 *см* и глубже.	Коричнево-бурая плотная глина свежая крупноореховатой структуры.

Почвы отличаются самым высоким, по сравнению с рассмотренными, содержанием поглощенных оснований в верхних аккумулятивных горизонтах и его резкой убылью в средней части профиля. Ведущую роль в элементарных почвенных процессах играет перемещение илистых частиц без разрушения ферриалюмосиликатов и аккумуляция минеральных и органических продуктов почвообразования в верхней части профиля, что и обусловливает низкую ненасыщенность верхней почвенной толщи (8—10%). Почвы богаты подвижным азотом (31 *мг* на 100 *г* почвы) и очень бедны подвижным фосфором, который отмечен только в подстилке (1,25 *мг* на 100 *г* почвы).

В качестве примера почв гидроморфного ряда приведем описание почвенных разрезов в ельнике хвощово-сфагновом и ельнике хвощовом (разрезы 3(72) и 9(72) соответственно). Первый из этих разрезов заложен в долине р. Сакальи у подножия горы М. Сутук (квартал 83) в условиях стабильного влияния высоко залегающих грунтовых вод. Состав древостоя 9Е1Пх ед. К, средний возраст 150 лет. В напочвенном покрове

преобладают сфагновые, редко политриховые мхи, обильно встречаются хвощ, малина хмелелистная, кислица и др.

A_0 0—7 *см.*	Полуразложившийся очес мхов.
A 7—15 *см.*	Серого цвета сырая аморфная органическая масса, переплетенная корнями и гифами грибов.
A_1 15—32 *см.*	Серого цвета тяжелый сыроватый суглинок рыхлокомковатой структуры обильно пронизан корнями растений, переход неровный, языками; редко встречается щебень.
A_2 32—47 *см.*	Белесоватого цвета опесчаненный суглинок, в верхней части слоеватый, в нижней глыбистый, встречается щебень; переход в следующий горизонт постепенный.
$A_{2g}B$ 47—70 *см.*	Светло-бурый опесчаненный суглинок мокрый с обильными дресвой и щебнем, неоднородной окраски с ржавыми и сизыми пятнами; переход заметный.
B_g 70—90 *см.*	Бурая мелкооореховая мокрая глина с большим количеством ожелезненных пятен.
B_gC 90—100 *см.*	Желто-бурая опесчаненная глина мелкооореховатой структуры, плотная, мокрая, с обильным скоплением железа и марганца.
C_g 110—115 *см.*	Ярко-бурая мокрая бесструктурная глина с прослойками крупного песка.

Разрез 9(72) заложен на несколько более высоком пологом склоне в охранной зоне заповедника (квартал 148 Сулемского лесничества) в ельнике хвощовом. Состав древостоя I яруса 9Е1К ед. Пх, возраст ели 150 лет, высота 16 *м*, сомкнутость 0,7; II яруса — 7Е2Пх1К. В напочвенном покрове отмечены хвощ, вейник, крупные папоротники, кислица, седмичник. На корневых лапах моховые подушки приподняты на 20—25 *см* над поверхностью; много валежа. Почва испытывает устойчивое переувлажнение.

A_0 0—7 *см.*	Слаборазложившаяся оторфованная грубогумусная подстилка пронизана гифами грибов.
A_1 7—14 *см.*	Коричневато-серый тяжелый суглинок комковато-порошистой структуры обильно пронизан корнями грибов, переход постепенный.
A_{2g} 14—26 *см.*	Темно-бурого цвета опесчаненная глина слоевато-плитчатой структуры с большим скоплением ржавых пятен, корней мало; переход слабо заметен.
B_{1g} 26—45 *см.*	Буроватого цвета глина комковато-ореховатой структуры свежая, заметны потеки гумуса и ржавые пятна, корней мало; переход постепенный.
B_{2g} 45—95 *см.*	Бурого цвета плотная сырая глина ореховатой структуры, по структурным отдельностям потеки гумуса; наблюдается скопление железа и марганца, переход заметен.
BC_g 95—105 *см.*	Темно-бурая с ржавыми пятнами сырая глина ореховатой структуры.

Почвы разрезов имеют повышенную влажность за счет влаги, поступающей с выше расположенных элементов рельефа. Формирование профиля происходит под воздействием элювиально-глеевого процесса. В отличие от почв ельника хвощового, в почвах ельника хвощово-сфагнового отмечается накопление ила

(до 40%) и незначительный вынос железа из горизонта А, тогда как в почвах разреза 9(72) железо и алюминий более равномерно распределены по почвенному профилю. Вынос поглощенных оснований наблюдается непосредственно под слоем подстилки, содержание их постепенно повышается к породе, иллювиальный горизонт не выражен. Гидроморфные почвы выделяются бóльшим содержанием подвижного фосфора. Количество гумуса в горизонте A_{II} низкое (1,9—1,8%).

В рассматриваемых почвах в отличие от типичных подзолистых наблюдается постепенное уменьшение содержания гумуса (см. табл. 2), состав которого также своеобразен (табл. 3). Одним из наиболее характерных показателей состава гумуса является отношение содержания гуминовых кислот к содержанию фульвокислот. Это отношение в подстилке несколько больше единицы и колеблется незначительно (1,07—1,21). И все же наибольшее количество гуминовых кислот содержится не в подстилке, а в гумусовых горизонтах (от 5 до 15 *см*). Исключение составляет разрез 5(72) в пихто-ельнике крупнопапоротниковом, где почва находится в условиях длительного переувлажнения, сильно оглинена в верхних горизонтах и плохо аэрируется. В минеральных горизонтах с глубиной увеличивается содержание фульвокислот, а содержание гуминовых кислот снижается, и отношение $C_{гк}/C_{фк}$ становится равным 0,47—0,59. Высокое отношение $C_{гк}/C_{фк}$, особенно в разрезе 1(72), обусловлено хорошей аэрацией и обилием кальция в опаде.

Сравнивая состав гумуса подстилок и минеральных горизонтов, можно сказать, что он довольно однотипен, несмотря на несхожие экологические условия: во всех случаях преобладают фракции Ia и I. Различается в основном количественная характеристика состава. Гуматы кальция присутствуют во всех исследованных почвах, однако диапазон их содержания велик: от 0,3 до 14% к общему углероду. При этом в подстилках гуматов кальция значительно меньше (0,4—1,2%), чем в минеральных горизонтах. В рассмотренных нами почвах во всех горизонтах велико содержание агрессивных фульвокислот (фракция Ia) — до 15—18% к общему углероду, а в подстилках — сравнительно низкое (2—3%). Кроме того, в подстилках в составе гумуса преобладают гумины (до 63%), в минеральных же горизонтах их количество в два-три раза ниже (см. табл. 3).

По составу гумуса горно-лесные почвы южной тайги Среднего Урала в общих чертах сходны с почвами северотаежной подзоны (Фирсова, Дергачева, 1970), но есть и существенные различия. В составе почвенного гумуса в северной подзоне отсутствуют гуматы кальция по всему профилю, а в южной подзоне присутствуют в довольно больших количествах. Несколько меньшая в почвах северной подзоны общая сумма растворимых органических веществ. Следовательно, почвы южной подзоны более плодородны, так как условия разложения и накопления

Таблица 3

Качественный состав гумуса бурых горно-лесных почв, % к общему углероду

Разрез	Глубина, *см*	Фракции гуминовых кислот			Сумма ГК	Фракции фульвокислот				Сумма ФК	Сумма растворимых веществ	Гумины	$C_{гк}/C_{фк}$
		I	II	III		Ia	I	II	III				
1(72)	0—4	14,1	0,4	5,4	19,9	2,0	11,0	0,8	3,3	17,1	37,0	63,0	1,16
	4—10	13,6	14,3	15,4	43,3	2,6	25,6	3,6	4,8	36,6	79,9	20,1	1,18
	10—20	13,6	3,5	3,8	20,9	5,0	24,2	5,0	7,0	41,2	62,1	37,9	0,51
	20—30	10,3	2,5	9,5	22,3	10,2	15,6	19,9	12,0	47,7	70,0	30,0	0,47
4(72)	0—5	20,4	0,8	6,6	27,8	3,4	15,7	0,7	3,2	23,0	50,8	49,2	1,21
	5—10	16,9	6,8	8,9	32,6	5,6	16,5	12,0	5,2	39,3	71,9	28,1	0,83
	10—20	23,2	5,8	6,8	35,8	11,2	14,1	10,9	5,3	41,5	77,3	22,7	0,86
	20—30	16,2	3,7	8,4	28,3	18,4	1,3	24,7	3,9	48,3	76,6	23,4	0,59
5(72)	0—5	12,5	1,2	8,0	21,7	2,9	14,4	—	2,8	20,1	41,8	53,2	1,08
	5—10	14,8	3,4	2,7	20,9	4,3	15,2	3,9	5,2	28,6	49,5	50,5	0,73
	10—18	18,8	0,3	8,4	27,5	7,2	15,6	13,8	2,7	39,3	66,8	33,2	0,70
7(72)	3—10	14,8	2,0	9,8	26,6	2,5	15,3	3,7	3,3	24,8	51,4	48,6	1,07
	10—20	20,9	3,7	6,3	30,9	5,2	10,8	11,6	15,4	43,0	73,9	26,1	0,72
	20—30	15,1	—	6,9	23,0	15,1	11,4	17,1	1,6	45,2	68,2	31,8	0,51

питательных элементов в них благоприятнее (более узкое отношение C/N и высокое содержание легкогидролизуемого азота).

Таким образом, на обследованной нами территории почвенный покров формируется в основном на маломощном «панцире» элювиальных отложений, сильно обогащенных первичными минералами, с большим количеством обломков основных кристаллических горных пород. Максимальное накопление поглощенных оснований отмечается только в подстилках. Отличительной чертой их является высокая кислотность, обусловленная не только обменным водородом, но и алюминием (150 *мг* на 100 *г* почвы по Тамму). В формировании изучаемых почв, безусловно, принимают участие многие почвенные процессы — лессиваж, оподзоливание и оглеивание — в зависимости от всей совокупности природных условий, включая и растительность.

ЛИТЕРАТУРА

Агроклиматический справочник по Свердловской области. Л., Гидрометеоиздат, 1962.

Богатырев К. П. О некоторых особенностях почв горных стран.— Почвоведение, 1946, № 6.

Богатырев К. П., Ногина Н. А. Почвы горного Урала.— О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1954.

Воронкова А. В. О структуре почвенного покрова предгорий западных низкогорий Среднего Урала.— Второе региональное совещание почвоведов Севера и среднетаежной подзоны Европейской части СССР. Сыктывкар, 1972 (Коми фил. АН СССР).

Герасимов И. П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв.— Почвоведение, 1973, № 5.

Глазовская М. А. Дискуссия по проблеме подзолистых псевдоподзолистых, лессивированных и псевдоглеевых почв.— Почвоведение, 1973, № 1.

Зонн С. В. Буроземообразование, псевдооподзоливание и оподзоливание.— Почвоведение, 1966, № 7.

Зубарева Р. С., Фирсова В. П. К характеристике еловых лесов горной полосы Среднего Урала.— Почвы и гидрологический режим лесов Урала. Труды Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР, вып. 36. Свердловск, 1963.

Иванова Е. Н. Горно-лесные почвы Среднего Урала.— Труды Почвенного ин-та АН СССР, 1949, т. 30.

Колесников Б. П. Леса Свердловской области.— Леса СССР. М., «Наука», 1969.

Лебедев Б. А. Почвы Свердловской области. Свердловск, 1949.

Ногина Н. А. Влияние пород на подзолообразование в горной части Среднего Урала.— Труды Почвенного ин-та АН СССР, 1948, т. 28.

Погодина Г. С., Розов Н. Н. Почвы Среднего Урала.— Урал и Приуралье. М., «Наука», 1968.

Прокаев В. И. Основы методики физико-географического районирования. Л., «Наука», 1967.

Фирсова В. П., Дергачева М. И. Состав гумуса и свойства почв кедровых лесов Северного Урала.— Лесные почвы северной тайги Урала и Зауралья. Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР, вып. 76. Свердловск, 1970.

Фирсова В. П., Ржанникова Г. К. Почвы южной тайги и хвойно-широколиственных лесов Урала и Зауралья.— Лесные почвы южной тайги Урала и Зауралья. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 85. Свердловск, 1972.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

Р. С. ЗУБАРЕВА, В. М. ГОРЯЧЕВ,
Г. Н. КУЗНЕЦОВА

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ ТЕМНОХВОЙНЫХ ГОРНЫХ ЮЖНОТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

Общая роль почвенной влаги в жизни лесов, лесо- и почвообразующие ее функции достаточно известны (Высоцкий, 1904, 1938; Качинский, 1930; Васильев, 1950; Роде, 1952; Зонн, 1959; Молчанов, 1960, и др.). Однако для получения региональных оценок режима влажности почв в сезонной и многолетней динамике необходимо ее стационарное изучение во многих регионах лесной зоны. В частности, подобные исследования проводятся в горных темнохвойных лесах Среднего Урала в связи с оценкой водорегулирующей и почвозащитной роли лесов, испытавших разносторонние формы лесохозяйственной деятельности (Данилик, 1972, 1975; Мурзаева, Помазнюк, 1975). Другой аспект, определивший внимание к изучению влажности лесных почв Среднего Урала, обусловлен целесообразностью использования влажностных показателей при типологическом изучении лесов с позиций генетической классификации (Колесников, 1967; Зубарева, 1966, 1973, 1974; Колесников и др., 1973), а также экологии древесных пород.

С 1973 г. на Средне-Уральском горно-лесном стационаре начато систематическое изучение влажности горно-лесных почв основных типов леса Висимского заповедника. Наблюдения проводились в шести типах леса [1], расположенных на топоэкологическом профиле, проходящем по северо-восточному склону горы М. Сутук от вершины к ее подножию в пойме р. Медвежки (Зубарева, 1975). Краткие описания типов леса и морфологии почвенных разрезов, данные по физике почв (механический состав мелкозема и скелета, объемный вес, воздухосодержание,

[1] Нами приняты следующие номенклатура типов леса (Колесников, 1975) и нумерация пробных площадей (сверху вниз по склону): пихто-ельник папоротниково-высокотравный (П-Е п-втр) — 11, пихто-ельник липняковый (П-Е лп) — 12, ельник крупнопапоротниковый (Е крп) — 13, ельник мелкотравно-зеленомошниковый (Е мтр-зм) — 14, ельник приручьевый (Е прч) — 14-а, кедро-ельник хвощово-мшистый (К-Е хв-мш) — 15.

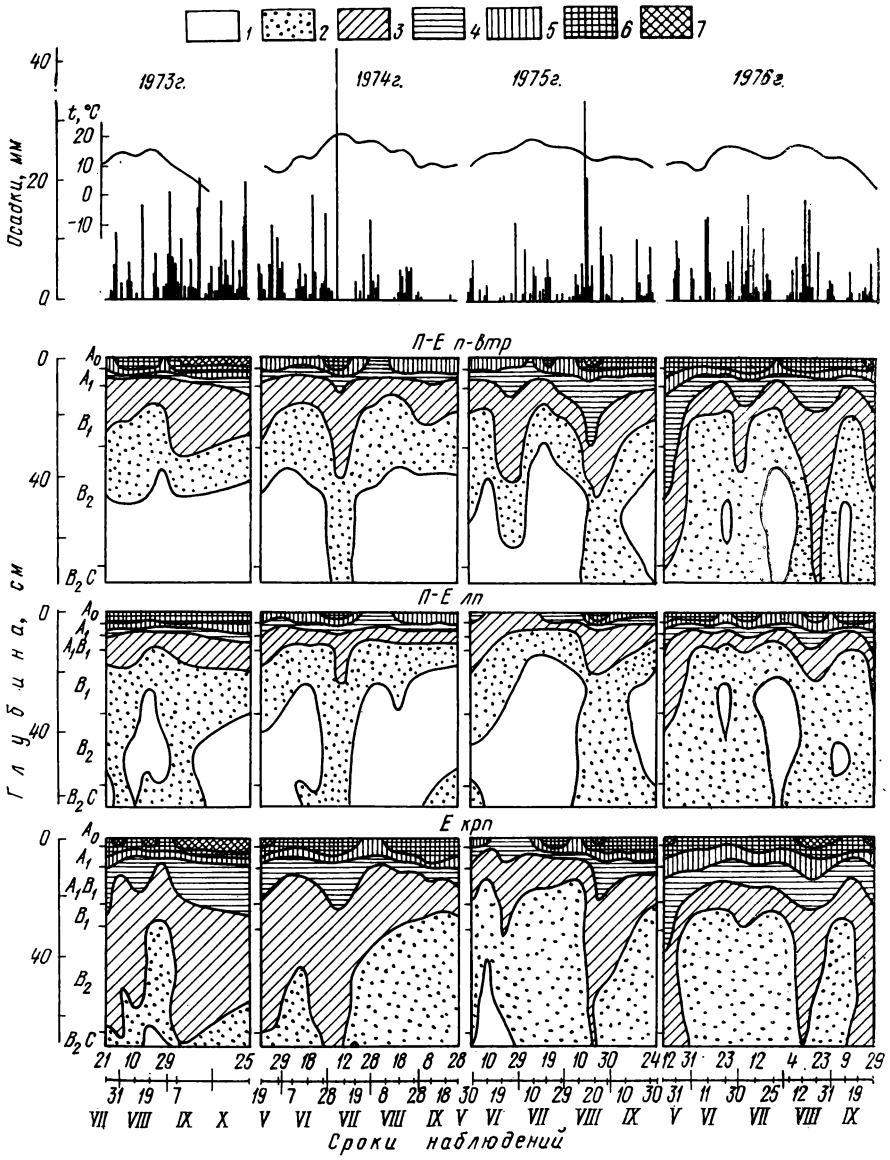


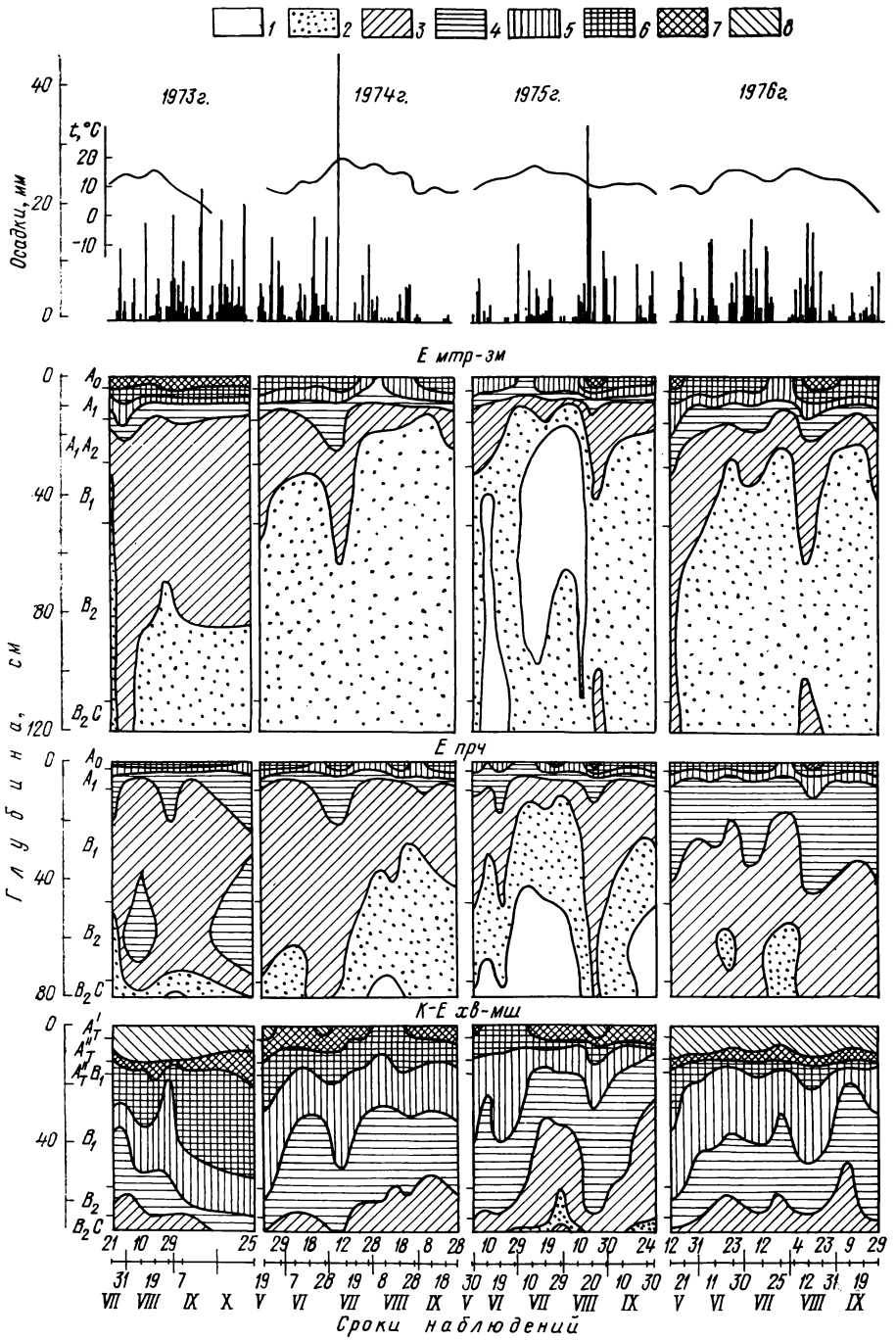
Рис. 1. Хроноизоплеты влажности почвы по типам леса, % к абсолютно сухому весу.

Градации влажности, %: *1* — 10—20, *2* — 20—30, *3* — 30—50, *4* — 50—90, *5* — 90—150, *6* — 150—250, *7* — 250—500.

распространение корней древесных растений) опубликованы ранее (Зубарева, Горячев, 1975; Зубарева и др., 1976). Физико-химические свойства почв некоторых типов леса данной территории охарактеризованы З. Н. Арефьевой (1975), а общие особенности горно-лесных почв темнохвойных лесов Среднего Урала Р. С. Зубаревой и В. П. Фирсовой (1963) и В. П. Фирсовой (1969). Для оценки влажности использовали общепринятые методические рекомендации («Агрофизические методы...», 1966). Образцы почвы брали в трехкратной повторности по горизонтам почвенного профиля в разрезах, характерных для соответствующих типов леса. Определение влажности образцов проводили термовесовым способом с пересчетом на абсолютно сухую почву (без учета каменистости). Помимо показателей влажности почвы (%), получена оценка запасов влаги (*мм*) по горизонтам почвенного профиля. Такие же подсчеты проделаны для наиболее корнеобитаемого слоя мощностью 30 и 60 *см*, а также для всей толщи профиля (до горизонта B_2C).

Наблюдения проводились в течение четырех вегетационных сезонов обычно с интервалом в 10 дней: в 1973 г. с июля по октябрь, в 1974—1976 гг. со второй половины мая до октября. Годы наблюдений существенно различались по погодным условиям (Зубарева, Горячев, 1975). Первый характеризовался теплой сухой весной и началом лета, но избыточным количеством осадков и температурой ниже многолетней нормы почти всю остальную часть сезона. Второй год по количеству осадков весной и осенью был суше и теплее, чем по норме. Вегетационный сезон 1975 г. был еще засушливее при значительно повышенной против нормы сумме тепла. Однако на общем фоне длительной засушливости вегетационные сезоны 1974 и 1975 гг. отличались редкими, но интенсивными ливневыми дождями. Температурные и влажностные показатели 1976 г. оказались наиболее близкими к средним многолетним данным. Особенно теплыми были май, июнь и август, показатели остальных месяцев незначительно отличались от нормы. Количество осадков в целом за сезон было на 14% меньше среднего, однако в июле превышало норму, а в августе равнялось ей. Равномерная периодичность выпадения осадков и достаточно высокие температуры обеспечивали повышенную, по сравнению со средними многолетними данными, относительную влажность воздуха, особенно ощутимую под пологом темнохвойных лесов. Основные особенности динамики влажности почв разных типов леса отражены на графиках хроноизоплет (рис. 1, 2), кривых запасов влаги (рис. 3), а также в конкретных количественных данных по горизонтам почвенных профилей (табл. 1, 2).

Наименьшей влажностью почв характеризуются экотопы верхней части топоэкологического профиля, представленные П-Е п-втр на перегибе склона к вершине и П-Е лп в верхней трети склона. Им свойственны сильноскелетные бурые горно-


1
2
3
4
5
6
7
8
1973г.
1974г.
1975г.
1976г.
t,°C
Осадки, мм
Е мтр-зм
Е прч
К-Е хв-мш
Глубина, см
Сроки наблюдений

лесные почвы. Показатель влажности иллювиального горизонта B_2 почвенных профилей обоих типов леса большую часть вегетационных периодов близок к 20% (см. рис. 1, табл. 1). Однако если в П-Е п-втр в сыром 1973 г. и даже засушливом 1974 г. такой уровень почвенной влажности наблюдался на глубине 40—50 *см* от поверхности почвы, то в сухом 1975 г.— на глубине до 30 *см*. В почве П-Е лп 20%-ная влажность была обычно несколько выше, и верхняя граница ее распространения проходила по горизонту B_1, а в первой половине июня 1975 г. она достигала даже горизонта A_1B_1 на глубине 15 *см*. Отличительная черта почв обоих типов леса (в большей степени П-Е п-втр) — их хорошая фильтрационная способность, проявляющаяся при ливневых дождях после засушливых периодов, после серии дождливых дней в годы с нормальной влажностью (что наблюдалось, например, в середине августа 1976 г.). Интенсивное просачивание влаги через толщу профиля четко фиксировали показатели влажности, получаемые через двое суток после ливней. При большом объемном весе (>1 *г/см*^{3}) тяжелосуглинистого и глинистого мелкозема иллювиальных горизонтов почвенных профилей это явление, безусловно, во многом определяется сильной скелетностью.

Как во влажные, так и в засушливые годы для почв характерна тенденция нарастания увлажненности верхних горизонтов профиля по сравнению с горизонтом B_2. При этом для горизонтов B_1 и нижней части A_1 более типична 30—50%-ная влажность, хотя она поднималась и до 90—150%. До 50% влажность горизонта A_1 опускалась лишь в наиболее сухие периоды засушливого 1975 г. В 1976 г. горизонт A_1 устойчиво характеризовался 90—150%-ной влажностью. Подстилка в рассматриваемых типах леса благодаря рыхлости и гигроскопичности отличается еще более значительной влажностью (близкой к 150—200%), которая в отдельные периоды сырых вегетационных сезонов может подниматься до 250—500%, а в сухие сезоны понижаться до 50—90%. Следует отметить, что более увлажненные слои почвы в П-Е п-втр располагаются по профилю глубже, чем в П-Е лп; влажность почв П-Е лп по горизонтам почвенного профиля (особенно иллювиальным) в течение сезонов была более стабильной, чем в П-Е п-втр. В корнеобитаемом тридцатисантиметровом слое почвы запасы влаги достигали 55—90 *мм* (см. рис. 3). Но после ливневых дождей в засушливом 1975 г. и весной 1976 г. на непродолжительное время запасы поднимались до 150 *мм* в П-Е п-втр и 100—120 *мм* в П-Е лп. Однако в целом за эти сезоны резких отклонений не наблюдалось. При пониженном уровне

Рис. 2. Хроноизоплеты влажности почвы по типам леса, % к абсолютно сухому весу.

Условные обозначения те же, что на рис. 1; *8* — >500.

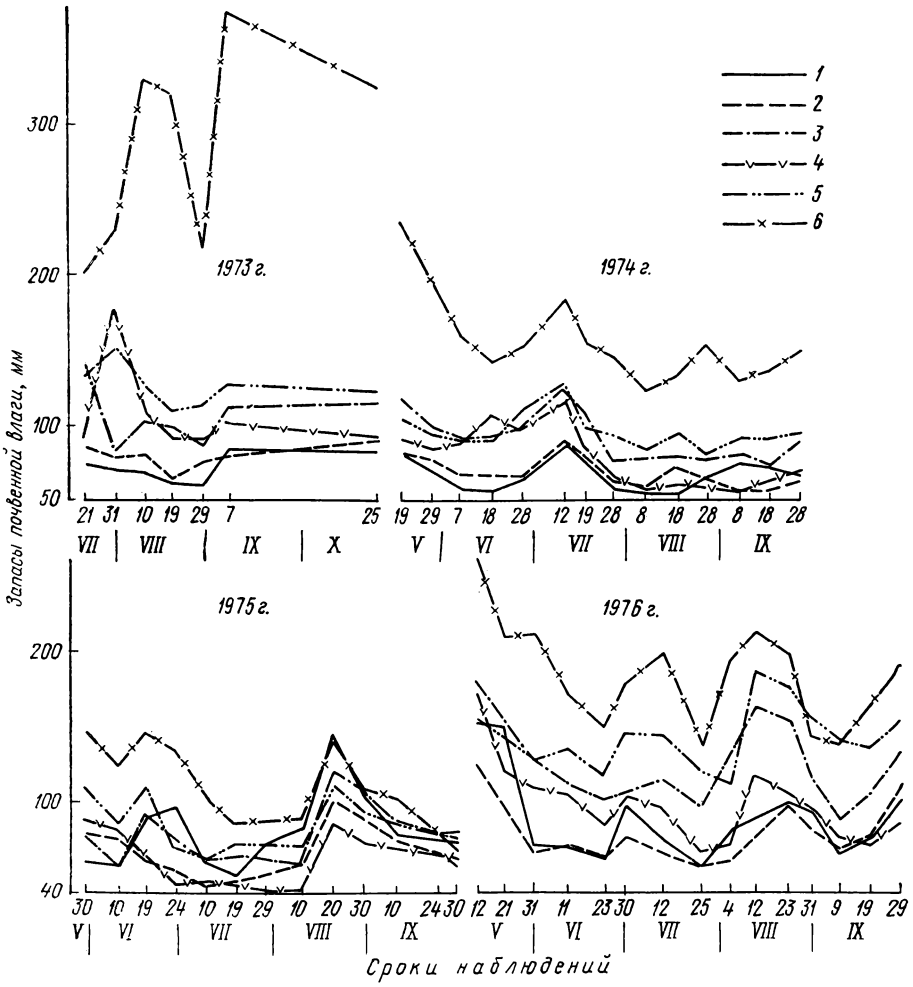


Рис. 3. Динамика запасов почвенной влаги в слое до 30 *см* по типам леса.
1 — П-Е п-втр; *2* — П-Е лп; *3* — Е крп; *4* — Е мтр-зм; *5* — Е прч; *6* — К-Е хв-мш.

запасов влаги в тридцатисантиметровой толще наибольшими показателями характеризовались почвы П-Е лп, а при повышенном уровне — П-Е п-втр. Подобные соотношения в размерах запасов влаги, как и отмеченное повышение границы более увлажненных слоев почвы П-Е п-втр в 1975 г., объясняются, по-видимому, усилением в засушливые периоды капиллярного подъема влаги из глубин почвенного профиля, а также накоплением мелкоземом почвы конденсационной влаги, оседающей на щебне горной породы из воздуха (из росы и тумана). В слое

почвы мощностью 60 *см* особенности динамики запасов влаги, подобные отмеченным для верхнего слоя, сохранились с увеличением показателей запасов примерно вдвое.

Своеобразен водный режим бурых горно-лесных почв ельника крупнопапоротникового, расположенного в начале нижней трети склона. Даже при морфологической характеристике его почвенного профиля в иллювиальных горизонтах отмечаются признаки оглеения и наличие верховодки в периоды с нормальным, а тем более повышенным количеством осадков. Такой водный режим во многом обусловлен физическими свойствами почвы: преобладанием в мелкоземе иллювиальных горизонтов (при сильной их скелетности) иловатых глинистых фракций, большим объемным весом горизонтов (B_1 — 1,3; B_2 — 1,6 *г/см*^{3}), малым воздухосодержанием (менее 5%). Все это закономерно сочетается с расположением участков Е крп по рельефу в транзитной части топоэкологического профиля: транзит внутрипочвенного водотока с участков, расположенных выше по склону, в почвах Е крп тормозится подпором влаги, скапливающейся в почвах менее дренированной подошвы склона и депрессии. Слабая водопроницаемость иллювиальных горизонтов замедляет не только боковой отток, но и вертикальную миграцию почвенных растворов, поэтому сток идет в основном по слою A_1B_1, контактному с органическим горизонтом профиля. Кроме того, одной из причин слабой водопроницаемости почв является, вероятно, защемленный воздух, скапливающийся в порах иллювиальных горизонтов. По наблюдениям И. С. Васильева (1950), особенно сильным экраном водопроницаемости в тяжелых лесных почвах защемленный воздух бывает после засушливых лет, что в определенной степени подтверждается усилением верховодности почвенного профиля в начале вегетационного сезона 1976 г. Пониженная водопроницаемость почв Е крп способствует не только неустойчивости водного режима и появлению верховодки, но и приводит к выходам на поверхность транзитных вод, формирующих ключевые водотоки и водные колодцы (чаще в местах скопления щебня и глыб горной породы).

Поскольку экраном пониженной водопроницаемости, по визуальным и количественным данным (см. табл. 1, рис. 1), служит верхняя граница горизонта B_1, ниже ее значительных колебаний влажности не отмечалось. В периоды выпадения обильных атмосферных осадков в течение всех четырех вегетационных сезонов влажность иллювиальной части почвенного профиля колебалась от 20 до 50% и лишь в июне 1975 г. на короткое время опустилась ниже. В горизонте A_1B_1 при наличии верховодки влажность достигала 50—90%, снижаясь до 30% при ее отсутствии в 1975 г. В наиболее влагоемком гумусовом горизонте влажность повышалась до 150%, а в верхней его части и подстилке до 250 и даже до 500% в сыром 1973 г. и в некоторые дни остальных лет наблюдений. В то же время в 1975 г.

Таблица 1

Динамика влажности по почвенным горизонтам, типам леса и вегетационным сезонам, % к абсолютно сухому весу

Дата	П-Е п-втр					П-Е лп						Е крп					
	Горизонты почвенного профиля, глубина, *см*																
	A_0	A_1	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	B_2C
	0—4	4—10	10—30	30—70	с 70	0—4	4—8	8—18	18—34	34—58	с 58	0—3	3—11	11—26	26—34	34—70	с 70
1973 г.																	
21.VII	115	47	33	18	15	203	63	33	25	21	18	236	122	59	49	32	29
31.VII	200	44	30	20	18	229	48	35	21	21	22	274	64	34	33	30	30
10.VIII	170	36	30	19	18	206	35	32	27	18	20	175	55	52	32	31	28
19.VIII	198	40	26	19	17	172	36	27	20	19	21	329	55	49	27	28	32
29.VIII	122	37	27	14	13	210	49	31	22	19	20	203	47	44	28	25	30
7.IX	254	50	39	18	16	227	46	32	24	21	22	331	62	56	38	38	30
25.X	284	57	33	15	13	204	74	38	22	17	17	318	61	53	48	30	28
1974 г.																	
19.V	128	52	36	19	15	146	53	33	25	19	18	270	69	54	42	34	27
29.V	115	48	30	17	16	131	49	31	24	17	17	235	64	46	36	33	26
7.VI	92	37	26	15	14	129	42	27	21	16	15	173	54	44	34	29	22
18.VI	108	40	25	18	16	138	38	29	19	19	21	180	60	45	35	26	23
28.VI	128	38	28	16	17	156	35	26	22	19	20	204	64	44	40	33	28
12.VII	210	59	37	27	23	186	59	33	29	27	26	247	76	58	44	39	31
19.VII	151	44	34	24	22	93	45	31	27	21	19	164	65	51	41	32	21
28.VII	80	36	26	18	19	86	33	26	20	17	18	167	51	33	34	23	20
8.VIII	62	35	24	19	14	65	34	25	19	20	18	94	49	36	31	25	21
18.VIII	115	34	23	17	14	115	37	26	23	16	16	184	53	36	28	24	21
28.VIII	120	41	29	13	13	128	36	27	18	17	18	166	49	39	22	23	25
8.IX	105	55	32	14	13	101	38	22	18	17	20	241	63	38	23	23	21
18.IX	129	53	29	14	13	170	39	22	17	18	21	194	56	33	21	22	22
28.IX	131	48	28	14	12	181	38	24	18	18	22	215	59	36	23	22	24
1975 г.																	
30.V	108	46	26	21	16	105	45	32	28	18	22	119	56	36	26	23	21

Продолжение табл. 1

Дата	Е мтр-зм						Е пр					К-Е хв-мш					
	Горизонты почвенного профиля, глубина, *см*																
	A_0	A_1	A_1A_2	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	B_1	B_2	B_2C	A'_T	A''_T	A''_TB_1	B_1	B_2	B_2C
	0—4	4—15	15—30	30—48	48—140	со 140	0—3	3—10	10—48	48—75	с 75	0—4	4—12	12—16	16—55	55—70	с 70
1973 г.																	
21.VII	240	60	39	27	27	25	182	66	51	21	21	987	327	233	94	53	40
31.VII	299	162	50	36	32	36	195	42	39	54	28	1037	772	220	68	46	40
10.VIII	292	65	48	33	30	29	195	49	45	65	24	817	846	225	153	50	43
19.VIII	261	55	39	31	30	29	235	48	40	51	19	1143	893	285	117	71	46
29.VIII	277	53	40	35	26	27	207	73	43	48	19	1014	551	116	109	69	41
7.IX	355	55	45	38	28	29	247	44	48	38	22	1405	942	213	187	80	47
25.X	294	53	40	38	29	30	146	68	46	74	29	798	453	268	192	130	85
1974 г.																	
19.V	251	55	39	33	26	24	261	52	38	36	25	625	341	202	143	90	49
29.V	212	51	38	29	26	24	185	43	36	35	21	477	260	177	115	72	43
7.VI	179	52	40	27	24	22	189	46	33	31	22	379	241	160	88	58	41
18.VI	194	63	49	24	22	24	159	39	36	31	25	340	233	130	75	55	37
28.VI	152	55	46	23	22	25	132	56	41	38	34	511	248	159	75	63	44
12.VII	243	62	54	35	25	29	214	68	46	36	29	491	265	168	105	65	57
19.VII	182	54	36	30	22	25	156	44	38	30	25	265	193	149	90	53	44
28.VII	105	39	28	23	27	23	120	43	36	28	20	286	218	142	78	49	47
8.VIII	84	39	24	25	26	23	91	43	31	26	16	199	147	133	68	50	48
18.VIII	121	43	25	21	23	29	209	47	34	24	16	228	164	149	71	41	39
28.VIII	132	40	23	22	23	24	142	49	28	23	22	262	193	154	87	45	37
8.IX	158	30	26	21	22	25	146	55	32	20	24	285	155	144	72	35	32
18.IX	184	34	29	23	24	20	170	47	34	22	23	305	168	139	78	37	33
28.IX	189	39	32	23	22	21	186	50	34	24	25	400	189	144	86	40	38
1975 г.																	
30.V	128	51	42	22	22	22	138	54	41	28	21	276	181	113	98	64	35

Продолжение табл. 1

Дата	П-Е п-втр					П-Е лп						Е крп					
	Горизонты почвенного профиля, глубина, *см*																
	A_0	A_1	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	B_2C
	0—4	4—10	10—30	30—70	с 70	0—4	4—8	8—18	18—34	34—58	с 58	0—3	3—11	11—26	26—34	34—70	с 70
10.VI	95	38	26	16	13	83	41	30	26	18	19	93	38	26	22	19	13
19.VI	114	53	41	22	17	63	32	24	22	17	19	79	53	45	34	22	17
29.VI	92	57	44	25	15	66	28	23	18	16	19	74	47	36	26	22	20
10.VII	89	46	26	14	17	65	22	20	15	17	19	74	32	31	21	23	20
19.VII	153	38	22	15	17	118	23	20	14	15	18	204	36	31	22	21	24
29.VII	149	63	29	13	20	124	26	22	16	17	19	177	34	29	22	22	25
10.VIII	140	70	33	14	19	120	28	27	17	21	22	130	35	28	21	20	23
20.VIII	313	90	63	26	29	381	92	40	23	28	28	284	81	54	47	32	31
30.VIII	236	64	44	22	25	258	67	34	23	25	27	234	73	47	40	29	29
10.IX	198	58	33	19	23	238	47	31	20	22	24	202	62	39	33	26	27
24.IX	211	57	30	15	21	222	37	28	18	19	21	189	59	35	27	27	27
30.IX	291	58	28	12	18	232	32	26	14	18	21	212	71	35	24	25	28
1976 г.																	
12.V	294	104	66	48	26	223	61	52	41	24	30	337	121	87	62	36	36
21.V	214	90	52	34	23	164	51	39	33	23	26	237	116	73	49	30	35
30.V	170	67	28	20	20	150	39	27	20	23	25	201	123	59	26	25	28
11.VI	179	54	29	22	22	169	40	30	22	22	24	194	105	50	29	27	27
23.VI	150	45	25	19	21	134	38	26	19	20	21	161	94	46	26	25	27
30.VI	250	78	39	25	24	178	56	31	22	23	24	195	99	47	31	27	27
12.VII	240	68	29	22	25	151	46	27	19	22	23	232	103	51	30	26	28
25.VII	142	40	24	16	19	108	32	25	17	19	20	170	87	44	28	27	25
4.VIII	161	54	35	16	21	111	40	28	16	19	22	188	110	65	20	24	23
12.VIII	208	78	35	30	21	148	77	34	26	21	22	264	125	84	31	32	30
23.VIII	197	74	42	31	31	180	84	36	29	23	22	282	117	80	31	30	27
31.VIII	222	69	38	22	22	136	51	31	27	18	22	251	82	59	30	24	27
9.IX	158	53	26	19	18	185	42	28	22	20	21	228	58	43	29	29	30
19.IX	174	67	30	22	23	249	49	29	25	22	24	246	71	53	33	30	32
29.IX	364	83	40	28	21	290	85	44	33	25	27	328	105	62	38	32	34

Окончание табл. 1

Дата	Е мтр-зм						Е прч					К-Е хв-мш					
	Горизонты почвенного профиля, глубина, *см*																
	A_0	A_1	A_1A_2	B_1	B_2	B_2C	A_0	A_1	B_1	B_2	B_2C	A'_T	A''_T	A''_TB_1	B_1	B_2	B_2C
	0—4	4—15	15—30	30—48	48—140	со 140	0—3	3—10	10—48	48—75	с 75	0—4	4—12	12—16	16—55	55—70	с 70
10.VI	114	45	39	19	20	19	85	50	30	20	16	191	152	96	79	50	26
19.VI	112	38	27	23	26	20	133	68	39	26	17	202	164	100	98	59	25
29.VI	91	27	22	20	20	22	79	35	26	16	19	240	126	97	92	49	22
10.VII	71	31	21	18	19	21	74	32	23	14	18	262	136	95	59	44	23
19.VII	131	44	18	17	20	21	148	33	27	15	17	305	151	81	42	38	27
29.VII	123	25	16	17	22	24	161	31	27	16	19	388	124	94	46	25	37
10.VIII	147	29	17	19	19	22	116	33	27	22	18	311	101	92	52	43	26
20.VIII	313	59	34	30	29	32	285	57	39	20	32	849	201	119	78	58	37
30.VIII	241	51	31	29	27	28	228	49	34	27	28	489	144	99	61	47	33
10.IX	172	44	29	27	26	27	173	38	31	21	23	382	135	88	60	44	39
24.IX	196	40	28	22	23	28	211	40	28	17	19	435	107	77	43	36	27
30.IX	169	38	26	21	23	29	224	40	29	15	18	462	88	64	38	32	27
1976 г.																	
12.V	278	129	66	36	33	35	218	80	59	36	43	1187	900	188	155	83	48
21.V	241	95	43	33	29	29	182	71	53	32	42	852	630	159	124	77	44
30.V	205	86	40	32	26	26	191	62	48	83	38	918	666	166	97	74	41
11.VI	238	87	33	31	25	26	168	67	51	31	37	950	571	150	106	51	39
23.VI	178	65	31	27	21	23	159	59	45	27	32	805	490	123	89	45	35
30.VI	180	84	36	29	23	25	174	69	55	32	33	1080	604	155	95	52	37
12.VII	195	74	35	29	23	26	185	71	54	32	35	780	630	160	98	66	34
25.VII	134	43	28	26	22	25	140	55	47	28	28	651	438	115	80	42	30
4.VIII	149	53	30	28	23	24	143	59	41	26	30	752	590	199	108	59	33
12.VIII	258	99	38	32	29	31	260	94	70	35	39	935	685	176	114	68	35
23.VIII	266	88	34	29	27	30	251	87	66	33	42	1001	652	169	99	60	30
31.VIII	250	66	30	28	25	27	214	68	60	32	38	780	504	115	70	40	31
9.IX	211	55	29	28	22	25	190	62	55	31	38	638	468	97	60	45	31
19.IX	186	51	28	26	23	24	175	58	53	30	36	888	537	100	77	60	33
29.IX	244	62	33	30	27	29	227	69	59	35	40	951	572	102	88	83	36

Примечание. Показатели влажности почвы округлены.

Таблица 2

Динамика запасов влаги по почвенным горизонтам, типам леса и вегетационным сезонам, *мм*

Дата	П-Е п-втр				П-Е лп					Е крп				
	Горизонты почвенного профиля, их объемный вес, *г/см³*													
	A_0	A_1	B_1	B_2	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2
	0,06	0,48	0,88	1,41	0,05	0,69	0,94	1,09	1,38	0,03	0,41	0,82	1,31	1,61
1973 г.														
21.VII	2	13	58	100	4	17	31	43	68	3	40	72	51	184
31.VII	4	13	53	111	5	13	33	37	70	3	21	42	34	173
10.VIII	4	11	53	107	4	10	30	47	60	3	18	64	33	180
19.VIII	4	11	45	108	4	10	25	34	64	4	18	61	28	165
29.VIII	2	10	47	80	4	14	29	38	63	2	15	53	29	145
7.IX	6	14	63	102	5	13	20	41	69	4	20	68	40	220
25.X	6	16	58	85	4	20	35	39	55	4	20	65	50	175
1974 г.														
19.V	3	15	63	108	3	15	31	43	62	3	22	69	44	199
29.V	2	14	52	95	3	14	29	42	56	3	21	57	38	192
7.VI	2	11	46	86	3	12	26	36	54	2	18	54	36	167
18.VI	2	11	44	99	3	11	27	33	63	2	20	55	36	150
28.VI	3	11	49	90	3	10	25	38	62	2	21	54	42	191
12.VII	5	17	65	151	4	16	31	50		3	25	71	46	224
19.VII	3	13	59	134	2	13	29	47	68	2	21	62	43	186
28.VII	2	10	46	101	2	9	24	35	55	2	17	40	36	133
8.VIII	1	10	43	105	1	9	23	32	66	1	16	45	32	147
18.VIII	2	10	41	96	2	10	28	40	52	2	17	44	30	138
28.VIII	3	12	50	73	3	10	26	32	56	2	16	47	23	136
8.IX	2	16	56	78	2	11	21	31	56	3	20	46	24	135
18.IX	3	15	52	77	4	11	21	29	59	2	18	41	22	126
28.IX	3	14	50	81	4	10	22	32	59	2	19	44	24	127
1975 г.														
30.V	2	13	46	116	2	12	30	48	60	1	18	44	28	134
10.VI	2	11	45	91	2	11	28	45	58	1	12	32	23	107

Продолжение табл. 2

Дата	Е мтр-зм					Е прч				К-Е хв-мш				
	Горизонты почвенного профиля, их объемный вес, *г/см³*													
	A_0	A_1	A_1A_2	B_1	B_2	A_0	A_1	B_1	B_2	A'_T	A''_T	A''_TB_1	B_1	B_2
	0,04	0,61	0,83	1,07	1,42	0,05	0,61	1,02	1,35	0,01	0,18	0,64	0,69	1,10
1973 г.														
21.VII	4	40	49	52	354	3	26	195	76	3	47	60	254	88
31.VII	4	109	63	69	422	4	69	149	195	3	111	56	166	76
10.VIII	4	44	60	64	389	4	28	174	238	3	122	58	412	82
19.VIII	4	37	49	60	389	4	23	156	187	4	129	73	316	118
29.VIII	4	36	50	67	334	4	23	165	174	3	79	30	293	114
7.IX	5	37	56	73	363	4	24	185	139	4	136	54	502	131
25.X	4	35	50	72	376	3	22	180	269	3	65	69	516	214
1974 г.														
19.V	4	37	49	63	345	5	22	146	131	2	41	52	385	148
29.V	3	34	47	58	338	3	18	139	129	2	37	45	309	119
7.VI	3	35	50	52	317	4	20	127	112	1	35	41	236	96
18.VI	3	42	61	47	293	3	14	138	113	1	34	33	200	80
28.VI	2	37	57	44	289	2	24	158	139	2	36	41	203	103
12.VII	4	41	67	67	325	4	29	178	131	2	38	43	282	108
19.VII	3	36	45	58	291	3	19	146	109	1	28	38	242	87
28.VII	2	26	35	44	350	2	18	140	102	1	31	36	210	80
8.VIII	1	26	29	49	345	3	18	122	88	1	21	34	184	82
18.VIII	2	29	31	40	306	4	20	131	88	1	24	38	191	62
28.VIII	2	27	28	42	306	3	21	108	85	1	28	40	234	74
8.IX	2	20	32	40	290	3	23	123	74	1	22	37	193	57
18.IX	3	23	36	44	312	3	20	131	81	1	24	36	208	61
28.IX	3	26	40	44	285	3	21	132	86	1	27	37	232	67
1975 г.														
30.V	2	34	52	42	282	2	23	157	101	1	26	29	252	106
10.VI	2	30	49	36	255	2	21	117	74	1	22	24	213	83

Продолжение табл. 2

Дата	П-Е п-втр				П-Е лп					Е крп				
	Горизонты почвенного профиля, их объемный вес, *г/см³*													
	A_0	A_1	B_1	B_2	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2	A_0	A_1	A_1B_1	B_1	B_2
	0,06	0,48	0,88	1,41	0,05	0,69	0,94	1,09	1,38	0,03	0,41	0,82	1,31	1,61
19.VI	2	15	72	123	1	9	23	38	56	1	17	58	36	129
29.VI	2	16	77	139	1	8	21	32	52	1	15	44	27	128
10.VII	2	13	46	76	1	6	18	25	56	1	11	38	22	130
19.VII	3	11	38	82	2	6	19	25	51	2	12	38	23	121
29.VII	3	18	51	73	3	7	21	27	58	2	11	36	22	126
10.VIII	3	20	58	80	3	8	25	30	68	2	11	35	21	118
20.VIII	7	26	111	148	8	25	38	40	93	3	26	66	49	185
30.VIII	5	18	80	124	6	18	32	40	83	3	24	58	41	170
10.IX	4	17	57	109	5	13	29	35	73	2	20	48	35	149
24.IX	5	16	53	84	5	10	27	32	63	2	19	43	28	154
30.IX	6	17	49	67	5	9	24	25	59	2	23	43	25	144
1976 г.														
12.V	7	30	115	269	5	17	48	72	80	4	40	112	65	237
21.V	5	26	92	192	3	14	36	57	75	3	38	94	52	175
30.V	4	19	49	113	3	11	26	35	75	2	40	75	27	148
11.VI	4	16	50	124	4	11	28	38	73	2	34	64	30	155
23.VI	4	13	44	107	3	10	25	33	67	2	31	59	27	145
30.VI	6	23	69	141	4	15	29	39	77	2	32	61	32	156
12.VII	6	20	51	121	3	12	26	34	72	3	34	66	32	151
25.VII	3	11	42	91	2	9	24	29	62	2	28	56	29	156
4.VIII	4	16	62	89	2	11	26	28	63	2	36	90	21	143
12.VIII	5	23	62	168	3	21	29	35	66	3	41	108	33	188
23.VIII	5	21	74	176	3	23	34	50	75	3	38	102	32	175
31.VIII	4	20	68	121	3	64	29	46	61	3	17	75	32	140
9.IX	4	15	46	107	4	12	26	39	65	3	19	54	31	170
19.IX	4	19	52	122	5	14	28	41	72	3	23	68	35	173
29.IX	9	24	71	159	6	23	42	58	83	4	34	80	40	183

Окончание табл. 2

Дата	Е мтр-зм					Е прч				К-Е хв-мш				
	Горизонты почвенного профиля, их объемный вес, *г/см³*													
	A_0	A_1	A_1A_2	B_1	B_2	A_0	A_1	B_1	B_2	A_T'	A_T''	$A_T''B_1$	B_1	B_2
	0,04	0,61	0,83	1,07	1,42	0,05	0,61	1,02	1,35	0,01	0,18	0,64	0,69	1,10
19.VI	2	25	34	43	337	2	29	152	94	1	24	26	265	100
29.VI	1	18	27	39	265	2	15	100	58	1	18	25	248	80
10.VII	1	21	27	35	244	1	14	89	52	1	20	24	158	72
19.VII	2	30	22	32	263	3	14	103	53	1	22	21	112	62
29.VII	2	17	20	32	291	3	13	105	58	1	18	24	122	41
10.VIII	2	19	21	37	253	2	14	103	81	1	15	24	139	70
20.VIII	5	39	41	58	375	5	24	152	110	3	29	31	209	95
30.VIII	4	34	39	56	350	4	21	131	98	2	21	26	164	78
10.IX	3	30	36	52	333	3	16	121	75	1	19	22	161	73
24.IX	3	27	34	43	299	4	17	108	62	1	15	20	115	59
30.IX	3	26	33	39	303	4	17	114	55	1	13	16	103	53
1976 г.														
12.V	4	87	82	69	431	4	34	227	129	4	129	48	417	137
21.V	4	63	53	64	375	3	30	206	117	3	90	41	334	127
30.V	3	58	49	61	340	4	27	187	120	3	96	43	261	121
11.VI	4	58	42	59	334	3	29	198	112	3	82	38	285	84
23.VI	3	44	38	53	278	3	25	173	100	3	70	32	240	74
30.VI	3	56	45	55	297	3	29	213	115	3	87	40	254	86
12.VII	3	50	43	54	302	3	31	209	117	2	91	41	264	109
25.VII	2	29	35	50	281	3	23	181	101	2	63	29	215	70
4.VIII	2	35	38	54	295	3	25	158	93	2	85	51	290	97
12.VIII	4	66	47	62	274	5	40	271	127	3	99	45	307	113
23.VIII	4	59	43	56	354	5	37	257	118	3	94	43	267	99
31.VIII	4	45	37	53	325	4	29	234	117	2	73	29	189	67
9.IX	3	37	36	54	287	3	27	211	112	2	67	25	162	73
19.IX	3	35	34	50	297	3	25	202	110	3	77	26	208	99
29.IX	4	43	41	58	354	4	30	227	126	3	82	26	235	137

отмечался спад влажности подстилки до 50%. Характерно, что во влажные периоды вегетационных сезонов ширина каймы с влажностью 50—90% в горизонтах A_1 и A_1B_1 (в них формируется верховодка) была шире, чем в почвенных профилях других склоновых типов леса.

Запасы влаги в наиболее корнеобитаемом верхнем тридцатисантиметровом слое (см. рис. 3) в периоды с повышенным и близким к нормальному количеством осадков в основном превышали 100 *мм*, изредка поднимаясь до 180 и понижаясь до 85 *мм*. В засушливые годы запасы влаги редко достигали 120 и снижались до 57 *мм* и чаще составляли 70—80 *мм*. Показатели запасов влаги тридцатисантиметрового слоя почвы в Екрп в течение большей части вегетационных сезонов превышали показатели этого слоя в других типах леса склоновых элементов возвышенности. Данные запасов влаги почвенной толщи в 60 *см* были выше предельных показателей в тридцатисантиметровой ее части в 2—2,8 раза.

Особенности профиля и режима влажности почв ельника мелкотравно-зеленомошникового определяются его положением на пологой нижней части склона вблизи подножия возвышенности. Пониженная скорость склонового транзита влаги, а с ней и почвенных частиц способствует значительному (почти в два раза по сравнению с другими типами леса) увеличению общей мощности почвенного профиля, особенно горизонтов A_1 и B_2. Почвы Емтр-зм из всех склоновых типов леса наименее скелетированы, а в сравнении с расположенным выше Екрп имеют меньший объемный вес и большую воздухообеспеченность. Вертикальная миграция влаги по профилю, создавая в бурых горнолесных почвах Емтр-зм промывной режим, способствовала развитию в них подзолообразовательного процесса. Почти всей толще иллювиальных горизонтов B_1 и B_2 в сырые и засушливые годы была свойственна 20—50%-ная влажность (см. табл. 1, рис. 2). В нижней части профиля, за пределами корнеобитаемого слоя, влажность редко превышала 30% или опускалась до 10—20% (такие величины отмечались лишь в сухие периоды засушливого 1975 г.). Влажность горизонта A_1A_2 в нижней части была также близка к 50%, а к поверхности почвы последовательно повышалась от 50—90 до 90—150%. В сухие периоды влажность подстилки приближалась к 150%, изредка после интенсивных дождей увеличиваясь до 250%; в нормально увлажненные сезоны она достигала 250, а в сырые 350%.

Физические свойства почв Емтр-зм, определяющие повышенную степень реакции горизонтов профиля на атмосферное увлажнение, сказались и на запасах влаги. В верхнем тридцатисантиметровом слое (см. рис. 3) в периоды с нормальным и избыточным количеством осадков показатели запасов влаги несколько превышали показатели в типах леса верхних склоновых элементов рельефа (П-Еп-втр и П-Елп) и были близки к

80—90 *мм*, доходя максимально до 176 *мм* (повышенные данные отмеченные 31.VII 1973 г., объясняются, по-видимому, погрешностью при взятии почвенных образцов горизонта A_1 и приближаются к показателям горизонта A_0). В засушливые периоды запасы этой толщи профиля меньше, чем в других типах леса. Так, в вегетационный сезон 1975 г. они колебались преимущественно в пределах 39—68 *мм*. Удовлетворительная, по сравнению с другими типами леса, водопроницаемость почв сказалась на увеличении различий (1,7—2,8 раза) в показателях запасов почвенной влаги в толщах профиля в 30 и 60 *см* (при наибольших запасах в последней).

Ельник приручьевый изучался на участке нижней трети склона и оказался специфичным по режиму влажности почв, что в основном связано с характером почвенного профиля. В профиле значительные водопроводящие и влагонакопительные функции выполняет, помимо гумусовых горизонтов, мощный (до 40 *см*) горизонт B_1, особенно в верхней своей части. Формирование его определяется привносом почвенных частиц с верхних элементов рельефа и ручьем во время ливней, когда интенсивно действуют внутрипочвенные водотоки. Поэтому горизонт B_1, характеризуемый по механическому составу как среднескелетная легкая глина иловато-песчаная, влагоемок и его воздухосодержание составляет около 19% при объемном весе 1,02 *г/см*^{3} (тогда как в горизонте B_2 соответственно менее 1% и 1,35 *г/см*^{3}). При достаточном дренаже участка слабо водопроводящий горизонт B_2, сам по себе менее влажный, обусловливает меньшую влажность и горизонта B_2C. Именно горизонт B_2 образует дно русла ручьевых водотоков в экотопе приручьевого типа елового леса. Активность вертикальной и боковой фильтрации почвенной влаги в верхнем полуметровом слое профиля при водоупорном нижележащем горизонте определяет неустойчивость режима влажности почв этого типа леса, резко проявляющуюся при смене сырой и сухой погоды.

Таким образом, в периоды с нормальными и даже избыточными атмосферными осадками влажность нижней части почвенного профиля, как правило, не превышала 50%, нередко снижаясь до 20—30, а в сухие сезоны и ниже 20% (см. табл. 1). Горизонт B_1, как видно из хроноизоплет (см. рис. 2), большую часть вегетационных сезонов в нижней половине имел влажность 30—50% с понижением в засушливый период (сезон 1975 г.) до 20—30%. В верхней части горизонта B_1, контактной с гумусовым горизонтом (как и в A_1), в периоды выпадения осадков влажность поднималась до 90%, уменьшаясь до 30—50% в сухие периоды. К слою подстилки фон влажности резко повышался, колеблясь чаще в пределах 150—250%. Редко и на короткое время после ливневых дождей влажность горизонта A_0 достигала 500%; в то же время при пересыхании русла ручья в сухие периоды она опускалась до 74—90%. Фильтрационная

способность верхней части почвенного профиля Е прч проявляется при анализе данных о запасах влаги (см. рис. 3). Так, в периоды интенсивных или нормальных осадков запасы влаги в верхнем тридцатисантиметровом слое почвы были достаточно стабильны и находились в пределах 100—150 *мм*, очень редко поднимаясь к 180 *мм*. В засушливые периоды они составляли 70—100 *мм*, иногда снижаясь до 60 *мм*, но сохраняя при этом режим резких подъемов и последующих спадов при ливневых дождях. Сопоставление динамики запасов с режимом водности ручья показывает, что с периодами снижения запасов влаги в толще верхних 30 *см* профиля (ниже 90 *мм*) сочеталось пересыхание русла постоянного водотока, к которому приурочен экотоп Е прч. Слой почвы мощностью 60 *см* во все сроки наблюдений имел запасы влаги, превышающие приведенные в 2—2,5 раза. По запасам влаги в этих слоях почвы Е прч большую часть сезонов превосходил все склоновые типы леса.

Результаты наблюдений за режимом влажности почв кедроельника хвощово-мшистого (К-Е хв-мш) свидетельствуют о верховом характере заболачивания подсклоновой депрессии. Выявляется тесная постоянная зависимость влажности почв депрессии (без учета количества выпадающих атмосферных осадков) от степени увлажненности почв склоновых участков, боковой сток с которых пополняет запасы влаги. Наиболее водоупорный слой почвенного профиля К-Е хв-мш — горизонт B_2 (объемный вес 1,1 *г/см*^{3}, воздухосодержание менее 1%). Влажность его достаточно стабильна и даже в сырые сезоны составляла преимущественно 40—80%, изредка в засушливые периоды опускаясь до 25—30%. Как и следовало ожидать, еще меньшей и более стабильной она оказалась в верхней части горизонта B_2C (см. табл. 1). Данные по горизонту B_1 указывают на характерную для него сезонную неустойчивость влажности: большую часть вегетационных периодов влажность равнялась 90—150%, в сырые сезоны поднималась до 250%, а в сухие понижалась до 40%.

Кайма постоянно высоких показателей приурочена в профиле почвы к нижней части торфяного горизонта $A''_т$, где в сырые периоды влажность превышала 500%, а в сухие обычно составляла 100—200%. В верхнем слаборазложившемся слое торфяного горизонта $A'_т$ в сырые годы влажность также была более 500% (иногда около 1 000%), а в сухие колебалась в пределах 250—500%. Однако при подобной, казалось бы, высокой влажности торфяных горизонтов в засушливые годы верховодка в толще почвенного профиля отсутствовала и появлялась лишь после значительных ливневых осадков. Наиболее активная проницаемость влаги и насыщение ею почвы отмечались в профиле до середины горизонта B_1 (до глубины около 40 *см*). Следует отметить, что нельзя получить представление о степени обвод-

ненности верхней части профиля торфяных почв, анализируя данные только влажности без анализа показателей запасов влаги. Такой подход может исказить общую оценку режима влагообеспеченности, поскольку торфяные горизонты обладают особенно большой гигроскопичностью при очень малом объемном весе (см. табл. 2). В связи с этим необходимо отметить, что запасы влаги торфяных горизонтов $A'_т$ и $A''_т$ в сухие периоды (суммарно 13,6—45 *мм*) мало отличались от запасов гумусовых горизонтов почв склоновых типов леса. Во влажные сезоны эти различия возрастали до нескольких раз (запасы влаги 70—130 *мм*), существенно повышая общие показатели обводненности почв К-Е хв-мш.

Наиболее влагоемким в почве этого типа леса является верхний тридцатисантиметровый слой профиля, обладающий в сырые периоды запасами влаги от 200 до 375 *мм* (см. рис. 2), в нормально увлажненные вегетационные сезоны от 150 до 200 *мм*, а в сухие до 70 *мм*. Следовательно, запасы тридцатисантиметрового слоя могли превышать влагозапасы почв склоновых типов леса в 3—4 раза в сырые и в 1,5—2,5 раза в нормальные по увлажнению сезоны, почти сближаясь с ними в сухие периоды. Однако нечастая повторяемость сухих лет сохраняет за экотопами К-Е хв-мш бесспорную роль резервата почвенной влаги, питающей горные речные системы региона.

Результаты наблюдений за влажностью почвы и анализ литературных данных позволяют сделать некоторые обобщения.

Водный режим почв южнотаежных горных темнохвойных типов леса зависит от ряда природных факторов: геоморфологических и метеорологических условий местообитания, физических и химических свойств почв, растительного покрова и др. В свою очередь, и сам он является важным почво- и лесообразующим фактором, определяющим многие особенности типов леса. Морфология, физические и химические свойства преобладающих в регионе исследований тяжелых щебнистых бурых горно-лесных почв определили целесообразность изучения влажности не послойно, а по горизонтам почвенного профиля. Расположение почвенных разрезов изученных типов леса по рельефу на одном топоэкологическом профиле, как и полученная в процессе работы характеристика физических свойств почвы, существенно помогли анализу данных. Именно с рельефом и физикой почв связаны скорость транзита влаги, особенности бокового стока, возможности развития и интенсивность восходящих и нисходящих токов влаги в почвенной толще, определяющие режим влажности. Необходимо учитывать также роль механического состава почвы при объяснении вариабельности показателей влажности по горизонтам профиля. В значительной степени им объясняются относительная устойчивость сезонных показателей влажности иллювиальных горизонтов профилей и меньшие численные значения их влажности. Последнее наиболее

четко наблюдается в почвах верхней половины склона возвышенности (П-Е п-втр и П-Е лп).

Значителен расход влаги в этой части топопрофиля на просачивание в глубинные слои почвы, что особенно ощутимо при интенсивных ливневых дождях в сухие периоды вегетационных сезонов. Безусловно, положением участков по рельефу и механическим составом почв во многом объясняется и наличие в Е крп верховодки на контакте гумусового и расположенного ниже менее водопроницаемого иллювиального горизонтов, и повышенная вертикальная фильтрация влаги при пониженном боковом ее стоке на выположенных и слегка террасированных нижних третях склонов (Е мтр-зм), и хорошая водопроницаемость не только гумусового, но и иллювиального горизонта B_1 при плотном водоупорном горизонте B_2 на приручьевом экотопе (Е прч). Поверхностное переувлажнение в слабосточной депрессии (К-Е хв-мш), почвенный профиль которой в нижней своей части представлен плотным глинистым водоупорным горизонтом, в значительной степени поддерживается также механическим составом почвы.

Анализируя количественную характеристику влажности (т. е. отношение влаги к весу абсолютно сухой почвы) почвенных профилей горных темнохвойных типов леса, можно отметить наибольшие ее показатели в подстилке (и торфе), снижение их в гумусовых горизонтах и еще большее снижение в иллювиальной части профиля. Почвенная влажность склоновых типов леса в вегетационные сезоны с избыточным и близким к многолетней норме количеством осадков составляла в подстилке чаще 150—250% (максимально 350%), а в засушливые периоды была близка к 100% (минимум около 60%). В торфяном горизонте депрессии максимальная влажность отмечалась в пределах от 500 до 1 000%, понижаясь в засушливые периоды в два-три раза (до 190%). В горизонте A_1 ее показатели во всех склоновых типах леса были обычно в пределах 30—90%, снижаясь до 20 в сухие периоды и несколько превышая 120% в сырые. Наименьшими показателями в горизонте A_1 характеризовались почвы П-Е п-втр и П-Е лп, наибольшими — Е крп. В иллювиальных горизонтах влажность отличалась еще меньшими значениями; минимальная влажность (до 20%) отмечена также в типах леса верхней трети склона. В типах леса, расположенных ниже по склону, влажность горизонтов B_1 и B_2 поднималась до 50%, в почвенном профиле лесов депрессии — выше 90% в горизонте B_1 и опускалась до 50—90% в водоупорном горизонте B_2. Следует отметить, что в иллювиальных горизонтах склоновых экотопов на короткое время наиболее сухих периодов влажность снижалась до 13—15%, но до общих норм влажности завядания в почвенных профилях всех изученных темнохвойных типов горных лесов она не доходила.

Показатели влажности иллювиальных горизонтов (см. табл. 1,

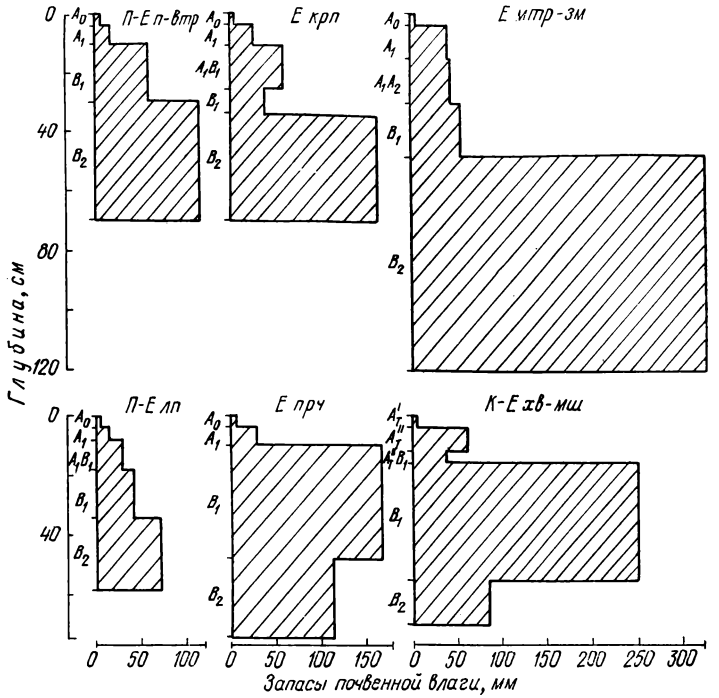


Рис. 4. Запасы почвенной влаги по горизонтам профиля и типам леса (усредненные данные за 49 сроков взятия образцов).

рис. 1, 2) всех почв отличались наименьшими колебаниями по сезонам наблюдений и в то же время наиболее четкой дифференциацией по типам леса (особенно горизонта B_1). Это позволяет использовать их для диагностической оценки лесорастительных условий при классификации типов леса.

Характеристику режима увлажнения почв, наряду с их влажностью, существенно дополняют более конкретные количественные данные о запасах влаги (*мм*). Для лесных почв особенно важна оценка запасов в подстилке, гумусовом и торфяном горизонтах. Последние при больших цифровых значениях влажности (как видно из показателей запасов) благодаря малому объемному весу могут содержать непропорционально низкое абсолютное количество влаги. Небольшие запасы влаги органогенных горизонтов почвенных профилей всех типов леса наглядно иллюстрируются как данными по отдельным срокам, так и показателями запасов, усредненными за все сроки взятия образцов (рис. 4). При этом наиболее близкими между собой по запасам влаги по горизонтам, а также суммарно по почвенному профилю (табл. 3) оказались экотопы верхней части склона. Средние за-

Таблица 3

Средние запасы влаги в почвенных профилях по типам леса, *мм*

Тип леса	По всем срокам наблюдений за 1973—1976 гг.		По годам наблюдений			
	$\overline{\Sigma}$	A	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.
П-Е п-втр	187	135—421	170	168	181	228
П-Е лп	147	104—222	152	139	138	159
Е крп	277	175—458	301	264	231	313
Е мтр-зм	467	327—672	547	437	401	483
Е прч	307	156—475	389	266	215	357
К-Е хв-мш	454	206—867	628	395	294	498

пасы влаги всей толщи профиля (до горизонта B_2C) составили 187 *мм* в П-Е п-втр и 147 *мм* в П-Е лп. Запасы в почвах экотопов нижней трети склона увеличиваются до 277 *мм* в Е крп и 307 *мм* в Е прч. Для почв этих типов леса характерно превышение запасов влаги на контакте органогенных и иллювиальных горизонтов над запасами в нижней части профиля, что ведет к появлению верховодки (как и в профиле К-Е хв-мш). Еще более повышены запасы влаги (до 467 и 454 *мм* соответственно) в толще глубокопрофильных почв Е мтр-зм на пологой нижней трети склона вблизи его подошвы и в заболоченной депрессии с К-Е хв-мш.

Из данных среднесезонных запасов влаги (см. табл. 3) следует, что наибольшая стабильность обводненности почв по вегетационным периодам (даже сильно различающимся по погодным условиям) характерна для П-Е лп. Амплитуда разовых запасов почвенной влаги в этом типе леса (различия в два раза) по сравнению с другими близка к минимуму (последний отмечен в П-Е п-втр), что связано с хорошей водопроницаемостью почв, обеспечивающей кратковременность повышений запасов влаги после ливневых осадков или весеннего промачивания. Максимальные амплитуды показателей запасов по отдельным срокам наблюдений (различия в четыре раза), как и наибольшие расхождения среднесезонных запасов влаги, характерны для почв депрессии с К-Е хв-мш.

Динамика запасов влаги в насыщенной корнями растительности верхней тридцатисантиметровой толще почвенного профиля свидетельствует о достаточной стабильности ее влагообеспеченности в течение большей части вегетационных сезонов также в почвах склоновых типов леса (см. рис. 3). Резкие колебания показателей запасов, наблюдаемые в сухие или крайне сырые периоды, обычно кратковременны. Суммарно по склоновым экотопам колебания запасов влаги отмечались в пределах 39—178 *мм*, что соответствовало изменениям их значений в

П-Е п-втр, П-Е лп, Е крп и Е прч примерно в 3 раза, а в Е мтр-зм в 4,5 раза. Устойчивость показателей содержания влаги в почвах склоновых экотопов горных темнохвойных лесов дает основание считать их надежными регуляторами влажности в регионе.

Устойчивые запасы влаги не менее 90—100 *мм* в верхнем тридцатисантиметровом слое профиля при плотных слабоводопроницаемых иллювиальных горизонтах способствуют формированию в почвах верховодки (Е крп, Е прч). При кратковременном подобном значении запасов, что отмечалось для почв с удовлетворительной водопроницаемостью (П-Е п-втр, П-Е лп, Е мтр-зм), образования верховодки не наблюдалось. Амплитуда запасов влаги верхней тридцатисантиметровой толщи почвы в депрессии с К-Е хв-мш по показателям всех сезонов наблюдений была наибольшей. Колебания запасов отмечались от 375 *мм* в максимально влажные периоды до 68 *мм* при падении влагообеспеченности в засушливые, составляя разницу в 5,5 раза. Водообеспеченность этого слоя в нормальные (средние) и сырые сезоны была избыточной, резко отличающей его от других экотопов. В сухие периоды иссушение почв сопровождалось выравниванием показателей запасов во всех типах леса. Снижение запасов влаги в верхних слоях почвенного профиля у экотопов с верховым переувлажнением в засушливые периоды безусловно умаляет их роль как резерватов влаги и их водорегулирующие функции в горных массивах. Кроме того, иссушение верхнего слоя почвы, особенно торфяных горизонтов в замшелых заболоченных лесах депрессии, усиливает пожарную опасность, косвенно влияя на возможность изменения хода лесообразовательного процесса.

Благодаря относительной стабильности сезонных показателей влажности в иллювиальных горизонтах общие тенденции влагообеспеченности почв по типам леса более отчетливо выявляются с помощью динамики запасов влаги в верхнем тридцатисантиметровом слое профиля. В целом распределение влаги по толще почвенного профиля и количественные показатели ее оценки специфичны для каждого типа горных темнохвойных лесов Среднего Урала. Вместе с тем общая почвенная влагообеспеченность указывает на определенное сходство почв изучаемых типов леса как между собой, так и с почвами других лесных массивов темнохвойной формации. Это подчеркивает лесообразующую функцию почвенной влажности.

ЛИТЕРАТУРА

Агрофизические методы исследования почв. М., «Наука», 1966.

Арефьева З. Н. Физико-химические свойства почв ключевого участка стационара.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Васильев И. С. Водный режим подзолистых почв.— Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, т. 32, 1950.

Высоцкий Г. Н. О взаимных соотношениях между лесной растительностью и влагою, ч. I. СПб, 1904.

Высоцкий Г. Н. О гидрологическом и метеорологическом влиянии лесов. М., Гослестехиздат, 1938.

Данилик В. Н. О влиянии рубок главного и промежуточного пользования на водоохранно-защитную роль горных темнохвойных лесов Среднего Урала.— Леса Урала и хозяйство в них. Материалы к научно-технической конференции. Свердловск, 1972 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Данилик В. Н. Снегонакопление, снеготаяние и сток в горных темнохвойных лесах Среднего Урала.— Леса Урала и хозяйство в них, вып. 8. Свердловск, 1975 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Зонн С. В. Почвенная влага и лесные насаждения. М., Изд-во АН СССР, 1959.

Зубарева Р. С. О принципах классификации горных лесов в районах интенсивной эксплуатации.— Классификация типов горных лесов Казахстана. Труды Казахского НИИЛХ, вып. 5. Целиноград, 1966.

Зубарева Р. С., Фирсова В. П. К характеристике почв еловых лесов горной полосы Среднего Урала.— Почвы и гидрологический режим лесов Урала. Труды Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР, вып. 36. Свердловск, 1963.

Зубарева Р. С. Основы классификации типов лесов в регионах со сложными природными и антропогенными комплексами.— Второе Всесоюзное совещание по лесной типологии. Тезисы докладов. Красноярск, 1973.

Зубарева Р. С. Водный режим горно-лесных почв на Среднем Урале.— Материалы Всесоюзной конференции по водоохранно-защитному значению леса. Владивосток, 1974 (Биолого-почвенный ин-т ДНЦ АН СССР).

Зубарева Р. С. К изучению микроклимата под пологом темнохвойных древостоев Средне-Уральского стационара.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Зубарева Р. С., Горячев В. М. Режим температуры и влажности в горных темнохвойных лесах Висимского заповедника.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Зубарева Р. С., Сумароков В. В., Горячев В. М. О физических особенностях почв и их лесообразующей роли в горных темнохвойных лесах Среднего Урала.— Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 101. Свердловск, 1976.

Качинский Н. А. О влажности почвы и методах ее изучния. М., Сельхозгиз, 1930.

Колесников Б. П. Некоторые вопросы развития лесной типологии.— Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Труды Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР, вып. 53. Свердловск, 1967.

Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области (практическое руководство). Свердловск, 1973 (УНЦ АН СССР).

Колесников Б. П. Средне-Уральский горно-лесной биогеоценологический стационар в 1974 г.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного стационара. Свердловск, 1975.

Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Мурзаева М. К., Помазнюк В. А. Динамика влажности почвы в лесу и на вырубках.— Леса Урала и хозяйство в них, вып. 8. Свердловск, 1975 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Роде А. А. Почвенная влага. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Фирсова В. П. Лесные почвы Свердловской области и их изменение под влиянием лесохозяйственных мероприятий. Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. фил. АН СССР, вып. 63. Свердловск, 1969.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА 1979

В. Г. ТУРКОВ

О ВЫВАЛЕ ДЕРЕВЬЕВ ВЕТРОМ В ПЕРВОБЫТНОМ ЛЕСУ КАК БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОМ ЯВЛЕНИИ

(на примере горных пихтово-еловых лесов Среднего Урала)

О лесах, развивающихся спонтанно неопределенно долгое время и известных под названием первобытных, девственных или климаксовых, существует представление как о выработанных равновесных биологических системах, у которых прирост фитомассы, в частности в древостое, уравновешивается ее отмиранием. Разумеется, нулевой прирост этих лесов следует понимать не более как многолетнее осреднение. Прирост и отпад деревьев колеблются в них год от года и контролируются рядом внешних (периодические засухи, ветер, снег) и внутренних (болезни, старость) причин. Отмирание деревьев обычно проявляется в двух формах: усыхание с последующим (через 10—15 и более лет) их вывалом и ветровал (или ветролом) живых деревьев. Чаще всего усыхание носит неравномерный пульсирующий характер, соответственно и естественное возобновление первобытных лесов носит также «взрывной» характер (Ивашкевич, 1929; Jones, 1945, и др.). Очевидно, массовый периодический отпад деревьев такое же закономерное явление, как и естественное их возобновление, и заслуживает всестороннего изучения. Это хорошо понимали лесоводы прошлого. «Бурные ветры,— писал в 1848 г. А. Е. Теплоухов,— ниспровергают вековые леса... и выросший в тени их молодой подрост заступает место отжившего век свой... Первобытные леса... возобновляются беспрерывно по законам вечно деятельной природы» (с. 176).

Неодновременный (асинхронный) и большей частью групповой отпад впервые выступает в качестве «входного такта» на заключительном этапе развития послепожарных одновозрастных древостоев, обусловливая в дальнейшем мозаичную пространственно-возрастную структуру спонтанного леса (Волков, Казимиров, 1971). Он играет важную, если не определяющую роль в возрастных (Колесников, 1956) или фитоциклических (Работнов, 1975) сменах древостоев. Вместе с тем, наряду с обширной литературой по естественному возобновлению лесов, работы по их естественному отмиранию с оценкой его биогеоценотической

роли крайне редки. Разумеется, явление отмирания констатируется во всех работах, посвященных возрастному развитию древостоев. Подчеркивается, что оно носит широкий и периодически массовый характер, известный под названием распада древостоев, служит переломным этапом в процессе диалектического развития древостоев и основным механизмом разрешения накопившихся внутренних противоречий. Однако картина распада обычно не детализируется.

Создается впечатление, что даже в сознании ученых-биологов настолько укоренилась мысль о «предназначенности» леса лишь для хозяйственного использования, что всякое более или менее массовое отмирание деревьев оценивается не только как нежелательное (что, вообще говоря, правильно с лесопромышленной точки зрения), но и противоестественное. Существует тенденция объяснять его в основном влиянием неблагоприятных факторов внешней среды. Такие тенденции проявились, например, в первоначальных поисках причин массового усыхания горных амурских ельников (из *Picea ajanensis*) в 30-х годах текущего столетия. Исследователи, исходя, видимо, из убеждения о противоестественности усыхания, выдвинули в качестве объяснения такие причины, которые на самом деле могли быть лишь непосредственным толчком или следствием усыхания: засушливость в течение ряда лет, эрозию, оподзоливание или заболачивание почв, грибные заболевания, инвазии насекомых-вредителей и т. д. (Овсянников, 1925; Золотарев, 1950, 1962; Куренцов, 1950; Любарский, 1955; Орлов, 1955). Только обстоятельные исследования В. А. Розенберга (1955), К. П. Богатырева (1956), Ю. И. Манько (1962, 1967), Е. К. Козина (1970а, б) и других подтвердили гипотезу Б. П. Колесникова (1947) об усыхании ели как естественном распаде ее старших поколений, стимулируемом периодически повторяющимися засухами и носящем поэтому пульсирующий характер [1].

Такая форма распада, как вывал деревьев под действием ветра, реже навалов снега, обычно рассматривается только с точки зрения ущерба, причиняемого лесному хозяйству, и объясняется внешними причинами (Данберг, 1916; Правдин, 1931; Тимофеев, 1947; Шишков, 1947; Кругликов, 1949; Марченко, 1968; Прох, 1975; Wyttky, 1954; Richter, 1975). Поскольку от ветровалов страдают преимущественно темнохвойные древесные породы с поверхностными корневыми системами, то в ряде работ изучалась ветроустойчивость ели и разрабатывались лесохозяйственные мероприятия, направленные на уменьшение ее вывала (Межибовский, 1968, 1970; Kodrik, Kompan, 1967). Исследования почвоведов касались в основном почвенных причин

[1] Это не относится, видимо, к случаям массового усыхания ели на южном пределе ареала в зоне хвойно-широколиственных лесов и там, где положение ее неустойчиво и периодически повторяющиеся засухи могут вызвать массовую гибель деревьев любого возраста (Манько, 1965, Маслов, 1972).

большей или меньшей ветровальности деревьев (Зонн, Шиманюк, 1949; Day, 1950). Между тем одиночный или массовый вывал деревьев — явление того же порядка, что и усыхание. Во многих районах, в том числе и на Среднем Урале, он не менее часто, чем усыхание, завершает жизненный цикл старшего поколения древостоя, создавая субстрат и освобождая территорию для новых поколений леса (Колесников, 1956, и др.).

Бидоминантные (пихтово-еловые) темнохвойные леса — одни из наиболее благодатных объектов изучения влияния вывала деревьев на фитоциклические смены и пространственно-временную структуру древостоев. Из ранних работ по этому вопросу наиболее интересна публикация Купера (Cooper, 1913), характеризующая климаксовые пихтово-еловые леса о-ва Айл-Ройял на Верхнем озере в США (ныне Национальный парк). По его наблюдениям, их мозаичная пространственная структура формируется под влиянием групповых ветро- или снеговалов. Образующиеся прогалины зарастают мелкими группами деревьев, возраст которых зависит от времени образования прогалины. В результате древостои климаксового леса состоят из мозаичного сочетания относительно одновозрастных внутри себя групп деревьев. Основываясь на этих наблюдениях, Добенмайер (Daubenmire, 1968) разработал теорию сериального сложения климаксовых лесов. По его мнению, отдельные микрогруппировки (series), столь характерные для климаксовых лесов, суть различные стадии регенерации сообществ после их естественных (вывал, снеголом) нарушений.

В отечественной литературе можно найти немало наблюдений о массовом вывале деревьев старшего поколения, знаменующем переход к следующей фазе возрастного развития. В частности, Я. Я. Васильев (1938) при описании пихтово-еловых лесов Супутинского заповедника отметил периоды с преобладанием пихты (*Abies nephrolepis*), наступающие после бурелома деревьев верхнего полога. Однако со столетнего возраста пихта «...начинает отмирать и постепенно господство переходит к много более долговечной ели» (с. 96). А. И. Толмачев (1955) констатирует, что пихтово-еловые леса Сахалина, в старшем поколении которых преобладает ель, могут «омоложаться» ветровалами, и соотношение пород временно изменяется в пользу пихты. С. А. Дыренковым с соавторами (1970) в жизненном цикле пихтово-еловых лесов Предуралья также выделяются две фазы: дигрессивная с господством ели и демутационная, часто с преобладанием пихты. Распад древостоев и «взрывы» возобновления носят ярко выраженный локальный характер и обусловлены ветровалами или усыханием деревьев в экстремально засушливые годы. Имеются подобные наблюдения и для горных пихтово-еловых лесов Урала.

Таким образом, роль более или менее массовых буревалов в процессе спонтанного развития пихтово-еловых лесов в общих

чертах ясна. К сожалению, в литературе почти полностью отсутствует, за исключением ранней работы Купера (Cooper, 1913), пространственная характеристика буревалов, которая служит своеобразной «матрицей» последующей пространственно-возрастной структуры «омоложенных» древостоев. Недостаточно изучен вопрос и о влиянии вывала деревьев и образующихся при этом искорей на процессы лесного почвообразования. Из работ в этом плане можно назвать публикации Лютца (Lutz, 1940), Стефенса (Stephens, 1956) и в какой-то степени Ю. О. Медведева (1969), а в последнее время — Е. А. Дмитриева с соавторами (1976). Стефенсу свойственно отношение к вывалу деревьев как к естественному процессу, что отражено в самом названии публикации (Stephens, 1956). Ему удалось восстановить картину последствий буревалов на одном участке Гарвардского первобытного леса (США) за последние 500 лет.

Хотя район наблюдений отличается активным ветровым режимом, за этот период на изученной пробной площади наблюдалось всего четыре массовых буревала, повторяющихся через 120—190 лет (между 1400 и 1500 гг., в 1635, 1815 и 1938 гг.), и два менее значительных (между 1730—1750 гг. и в 1850 г.). Следовательно, периодичность распада древостоев примерно соответствовала продолжительности жизни поколения леса. Автор различает механические (ветер, лед, снег, огонь) и физиологические (болезни, насекомые, старость) факторы отпада деревьев. Выделить, какой именно фактор непосредственно обусловил выпадение дерева, трудно, ибо часто они действуют совместно и одновременно, и ветер выступает лишь в качестве явной причины вывала. Однако редкая периодичность массовых буревалов даже в районах с усиленным ветровым режимом подтверждает их биологическую в основном предопределенность. Стефенс обстоятельно показал, какие глубокие последствия имеют в процессах лесного почвообразования искори, образующиеся при вывале деревьев. В течение 500-летней жизни леса искори «перепахивают» почвенный покров на 14% площади, увеличивая пестротность почвенного покрова и способствуя созданию микрорельефа. По данным Е. А. Дмитриева с соавторами (1976), в горных лесах (Карпаты) площадь вывалов разного возраста может достигать 50—90% от общей площади участка леса.

Искори и буревальные окна усиливают варьирование экотопических режимов внутри биогеоценоза и усложняют его пространственную структуру, а следовательно, повышают его устойчивость. В образовавшиеся окна увеличивается приток солнечного света и осадков, возрастает контрастность термического режима, что благоприятно сказывается на биологическом круговороте веществ и стимулирует рост молодых поколений деревьев. Вывал обеспечивает одновременное поступление в почву огромного количества разлагающейся древесины, утилизация

которой растягивается на значительный срок. Для темнохвойных пород, и в особенности ели, разлагающийся валеж является излюбленным и наиболее благоприятным субстратом возобновления и развития подроста (Декатов, 1931). Таким образом, последствия вывала деревьев и значение его в жизни лесных биогеоценозов чрезвычайно многообразны.

Данные о скорости ветра, при которой возникают буревальные ситуации, не однозначны. Вывал деревьев связан прямой зависимостью не только с силой ветра, но и с сезоном года (в теплые сезоны вероятность вывала больше); механическим составом и общей влажностью почв, обусловливающих глубину корневых систем; насыщенностью почв влагой в момент возникновения буревальной ситуации; возрастом и изреженностью древостоев; развитием корневых гнилей и т. д. По наблюдениям Г. Г. Кругликова (1949), в Горецкой лесной даче (БССР), если почва насыщена водой, сильнейшие буревалы могут возникать при скорости ветра 14—20 *м/сек*; И. И. Шишков (1947) считает, что для опрокидывания ели в условиях влажных почв Охтенской дачи (Ленинградская обл.) достаточна скорость ветра 13—16 *м/сек*, а на легких глубоких почвах — 20—25 *м/сек*; по данным А. М. Межибовского (1970), в Калининской области буревальная ситуация возникает при скорости ветра 22—24 *м/сек*; С. В. Белов (1976) при скорости 25—35 *м/сек* констатировал сплошной вывал или слом деревьев.

В горно-таежных лесах, растущих на неглубоких щебнистых почвах, деревья с раннего возраста подвергаются, очевидно, сильнейшему естественному отбору на ветроустойчивость. Поэтому они характеризуются узкой компактной (обелисковой) кроной, сильным развитием корневых лап, вызывающих разрастание всей комлевой части дерева и наличием с подветренной стороны мощных корней — контрфорсов. С усиленной ветровой раскачкой дерева связан также и резко выраженный эксцентриситет их стволов, вызванный преимущественным нарастанием как креневой, так и тяговой древесины (Раздорский, 1955), что также увеличивает устойчивость дерева. Наблюдения показывают, что в этих условиях истинно буревальные ситуации, когда вывалу могут подвергаться здоровые деревья и образуются сплошные площади буревалов, возникают при достижении ветром скорости более 35—40 *м/сек*. Более или менее массовый групповой буревал перестойных и пораженных корневыми гнилями деревьев отмечается при скорости ветра 20—24 *м/сек*; одиночный вывал биологически обреченных деревьев возможен и при менее сильных ветрах и нередко наблюдается в условиях почти абсолютного штиля.

Средний Урал не выделяется исключительной ветровой активностью, но по сравнению с более высокогорными северным и южным его отрезками характеризуется, по-видимому, более частой повторяемостью буревальных ситуаций. Сильные ветры

возникают при переваливании через хребет атмосферных фронтов. Меридионально вытянутый Уральский хребет, подпруживая воздушные массы, усиливает перепад давления на наветренных и подветренных склонах. Средне-Уральское низкогорье и долина р. Чусовой, образующие широкую седловину в центре Урала, являются, очевидно, тем местом, где переваливающие через хребет воздушные массы находят проран для относительно беспрепятственного прорыва. Поэтому ветры здесь изредка могут достигать катастрофической силы. В истории уральского лесного хозяйства зафиксированы свидетельства о трех наиболее катастрофических буревалах, территориально относящихся к наиболее пониженному отрезку хребта от г. Верхнего Тагила до г. Первоуральска и прилегающей к нему с запада и востока полосе предгорий.

Первое свидетельство о буревале в Режевской даче относится к 1799 г.: «Июля 4-го пополудни в 3-м часу при поднявшейся туче и происходившей молнии и громе с небольшим градом, был такой сильнейший ветер, и продолжался более двух часов, что... и лесу поломало и с корнями повырывало от западу от 3, 4, 6, 8, 12, 18, 20, 28, 30 и до 43 верст в разных урочищах на великую обширность» (ГАСО, ф. 72, оп. 1, ед. хр. 237, л. 8) [2]. Посланный для обследования шихтмейстер Колобов «донес, что по течению реки Режа по обе стороны и около камня Гладня от штурмовой погоды повалилось лесу толщиной от 4 до 6 вершков 122 000, толщиной от 6 до 12 вершков — 100 900, а всего 222 900 лесин...» (там же, л. 20). Сохранился план пострадавших от буревала массивов (ГАСО, ф. 25, оп. 2, д. 8 195).

Следующим годом катастрофических буревалов был 1859 (ГАСО, ф. 72, оп. 1, ед. хр. 3 686). 11—12 июля прошедшая над Средним Уралом буря «...выломала большое пространство лесу», учет которого не был произведен. 4—5 сентября ранним снегом были вызваны значительные снеголомы в лесах Режевской дачи, причем «...гибели подверглись молодые не достигшие своего возраста сосновые леса от $^1/_2$ до 5 вершков и береза от 2 до 6 вершков» (там же, л. 3). И, наконец, 14—15 октября из-за штормового ветра произошли катастрофические буревалы на обширной территории от Сылвинского кряжа на западе до Режевского завода на востоке. Общее количество вываленных деревьев в Сылвинской даче составило 345 000, Шайтанской 87 474, Верхнейвинской 9 500, Уткинской 14 600, Шуралинской 4 935; в Нижнерудянской и Режевской дачах учет не производился.

В архиве Свердловской области и Центральном Государственном архиве в Ленинграде (ЦГАИ) сохранились обширные материалы, характеризующие катастрофический буревал, охва-

[2] В статье использованы материалы Государственного архива Свердловской области (ГАСО).

тивший эту же территорию 2(14) июля 1892 г. (ГАСО, ф. 55, оп. 2, д. 424). Ураганный ветер юго-юго-западного направления двигался полосой до 50 верст в ширину и до 200 верст в длину «...по посессионным дачам Шайтанской, Верх-Исетской, Верхнейвинской и Режевской... и казенной даче Монетной, произведя в течение получаса огромные опустошения в лучших спелых и приспевающих насаждениях этих дач». Прошедший перед этим дождь размочил почву, чем способствовал буревалу. «В центре полосы главная база ветровала получила в Верх-Исетской даче вид сплошной ветровальной полосы шириной до 100 сажен, вокруг которой по обеим сторонам ураган получил как бы вращательное движение, так как во множестве отдельных мест на расстояние от главной базы до пяти верст деревья оказались вырванными с корнями, переломанными и разбросанными в самых разнообразных направлениях. На остальном пространстве пятидесятиверстной полосы ураган ронял и ломал деревья группами и единично и только изредка захватывал более значительные площади» (ЦГАИ, ф. 37, оп. 64, д. 1862). Рапорты лесничих конкретизируют картину буревала. В наиболее пострадавшей Верх-Исетской даче «буря прошла полосою до 10 верст шириною и до 60 верст в длину, выворачивая деревья с корнями как на гористых, так и на низких местах». Однако «...повреждены насаждения не сплошь, а с перерывами, образуя ветровальные участки различной величины, от небольших куртин... в $^1/_4$ десятины до 10 и даже более» (ГАСО, ф. 55, оп. 2, ед. хр. 424). Общая площадь буревала в Монетной даче охватила до 30 тыс. десятин, а количество выпавших деревьев составило 98 427 объемом 7 510 куб. сажен. Лесничий наиболее удаленной Нижнесалдинской дачи сообщает о повреждении буревалом до 3 000 куб. сажен только перестойного елового и осинового леса. Общая площадь, охваченная этим буревалом на Среднем Урале, составила до 30 тыс. десятин.

Как видим, истинно буревальные ситуации широкого масштаба возникают на Среднем Урале сравнительно редко — один раз в 50—75 лет. При этом в осевой части ветрового потока, переваливающего Урал, где скорость ветра превышает 35—40 *м/сек*, образуются узкие полосы сплошных буревалов, а по периферии их на обширной территории наблюдается одиночный и групповой вывал перестойных деревьев. Узколокальные буревалы повторяются чаще. Один из них, наблюдавшийся 4 июля 1879 г. близ г. Перми, обстоятельно охарактеризован Ф. А. Теплоуховым (1882). В районе г. Свердловска за период с 1936 по 1966 гг. дважды (13 августа 1949 г. и 8 сентября 1953 г.) зафиксирована скорость ветра 30—35, а в порывах 40 *м/сек*; 4 августа 1960 г. такой же шквал прошел узкой полосой южнее г. Кудымкара, 25 июня 1963 г.— близ г. Каменска-Уральского («Справочник по климату СССР», 1966), 30 июня 1962 г.— в районе г. Перми (Зубков, 1974) и т. д. Безусловно, большая

часть таких узколокальных буревалов, особенно в горных районах, никем не фиксируется. Между тем именно там они могут возникать чаще. Л. З. Прох (1975), проводивший аэрологические исследования в Карпатах, наблюдал возникновение в горных условиях мезоструй — потоков воздуха мощностью несколько десятков, а то и сотен метров и скоростью более 40 *м/сек*, образующихся на сравнительно небольшой высоте (до 1000 *м*). Эти «воздушные ножи» легко выкорчевывают деревья на ветроударных склонах. Л. З. Прох считает их одной из причин возникновения карпатских полонин, а на Урале с ними, возможно, связано возникновение высокотравных луговин субальпийского типа в горно-лесном поясе.

Значительные буревалы биологически обреченных перестойных и, как правило, пораженных гнилями деревьев происходят при ветрах со скоростью 20—24 *м/сек*. Подобные ветры на Средне-Уральском низкогорье повторяются каждые 5—10 лет, а в таком пункте, как Невьянск, практически ежегодно («Справочник по климату СССР», 1966). Следовательно, возможность «омоложения» древостоев появляется достаточно часто.

Лесоводственный анализ последствий одного из буревалов (21—22 октября 1973 г.)

По данным Уральского управления гидрометслужбы, 21—22 октября 1973 г. в связи с прохождением через Урал серии арктических фронтов возник глубокий циклон с сильным градиентным полем широтного направления (от Северного Урала до Казахстана). Образовался мощный и широкий ветровой поток юго-западного направления, сопровождавшийся выпадением обильного мокрого снега. Ось потока при переваливании через Уральский хребет проходила в полосе Кузино — Шамары на западном склоне и Свердловск — Нижний Тагил на восточном, т. е. захватила все Средне-Уральское низкогорье. В ночь с 20 на 21 октября скорость ветра достигала 7—9 баллов по шкале Бофорта (16—24 *м/сек*), в порывах до 11—13 баллов (28—40 *м/сек*). Максимальная скорость была зафиксирована в г. Невьянске, где отмечались повреждения линий электропередач и строений, вывал деревьев; в г. Свердловске (южнее оси потока) и г. Североуральске (севернее ее) ветер при значительной скорости (8—17, в порывах 20—28 *м/сек*) все же не достигал катастрофической силы. Штормовой ветер вызвал по всему низкогорью буревал деревьев, однако его можно оценить как один из рядовых, вероятность повторения которого достаточно часта. Для нас он представляет интерес как своего рода природный опыт, позволивший изучить один из переломных моментов в возрастном развитии спонтанных лесов региона.

Определение последствий буревала на ключевом участке Средне-Уральского горно-лесного стационара проводилось[3] путем съемки вываленных и сломанных деревьев на ленточных пробных площадях (ЛПП) шириной 50 *м* и длиной во всю протяженность пересекаемого выдела вдоль заложенных и описанных ранее (летом 1973 г.) топоэкологических профилей (рис. 1). Общая протяженность обследованных полос около 9,5 тыс. *м*, а отснятой площади 47 *га*. Кроме того, в распавшихся биогруппах было заложено 10 пробных площадей, на которых производился обмер и определение возрастной структуры выпавшей и оставшейся на корню части древостоя, а также измерение площади искорей.

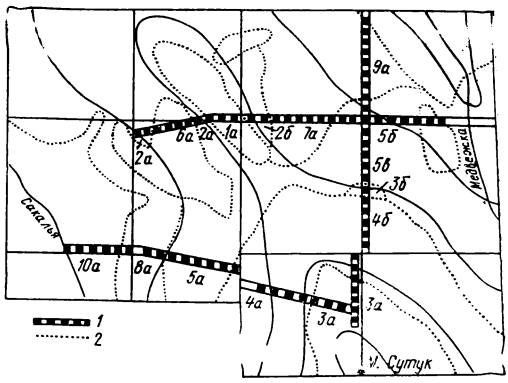


Рис. 1. Схема размещения топоэкологических профилей на ключевом участке Средне-Уральского стационара.

1 — топоэкологические профили и пробные площади на них, *2* — границы выделов типов леса. Цифрами обозначены номера ленточных пробных площадей со съемкой и учетом ветровальных и ветроломных деревьев.

Отметим прежде всего основные последствия этого буревала. Во-первых, несмотря на штормовую силу ветра, достигавшего в порывах 40 *м/сек*, количество выпавших деревьев сравнительно невелико (табл. 1), что указывает на большую ветроустойчивость темнохвойных пород в горных лесах. Во-вторых, буревальные деревья резко преобладали над буреломными, составлявшими не более 10% выпавших стволов (преимущественно пихты), хотя гнили обнаружены у 26% стволов. У ели мощно развитые корневые лапы вызывают настолько сильное и неравномерное разрастание комлевой части ствола, что, несмотря на развитие стволовой гнили, слом сравнительно редок и наблюдается на высоте 3—5 *м* от основания. Преобладание вывала над сломом объясняется также распространенным даже на выпуклых элементах рельефа отмиранием корней в результате сезонного оглеения почв (Арефьева, 1975) и весенне-летнего подтопления корнеобитаемой толщи, а также значительной пораженностью (до 90% и более) выпавших деревьев корневой губкой. В-третьих, необходимо отметить заметное преобладание группового вывала, что можно объяснить локальной очаговостью кор-

[3] В полевых работах и обработке материалов приняли участие А. Г. Троицкий и Р. З. Сибгатуллин.

Таблица 1

Характеристика буревала 21—22 октября 1973 г. на ключевом участке площадей

№ площади	Типы леса и почвы	Выдел	Высота над ур. м., м	Положение в рельефе	Таксационная: состав по числу стволов
1	Пихто-ельник (П-Е) осочково-липняковый на бурых горно-лесных неполнопрофильных сильнощебнистых почвах	а	480—490	Вершина горы Липовый Сутук	8Е1П1Б
2	П-Е папоротниково-разнотравно-липняковый на бурых горно-лесных полнопрофильных слабощебнистых почвах	а	440—470	Западный склон	5Е4П1Б
		б	470—480	Восточный склон	5Е4П1Б
3	П-Е папоротниково-высокотравный на бурых горно-лесных полнопрофильных слабощебнистых почвах	а	540—570	Вершина горы М. Сутук	6Е4П
		б	470—490	Межгорная седловина	
	Среднее				6Е4П
4	П-Е хвощово-высокотравный на бурых горно-лесных сезоннооглеенных среднещебнистых почвах	а	470—540	Западный склон	
		б	480—550	Северный склон	5Е5П
	Среднее				5Е5П
5	П-Е крупнопапоротниковый на бурых горно-лесных неполнопрофильных сезоннооглеенных сильнощебнистых почвах	б	430—470	Западный склон	
		б	430—440	Восточный склон	6Е4ПедБ
		в	420—460	Северный склон	
	Среднее				6Е4ПедКедБ
6	П-Е мелкотравный на бурых горно-лесных оподзоленных слабощебнистых почвах	а	450—470	Нижняя часть западного склона	6Е4ПедБ
7	Тот же, условно-коренное насаждение	а	440—450	Нижняя часть восточного склона	7Е3ПедБ
		б	450—480		5Е2П2Б1С

Средне-Уральского горно-лесного стационара по данным ленточных пробных

характеристика древостоев			Таксационная характеристика буревальных деревьев			Характер буревала	Площадь искорей	
состав по объему	число стволов, *шт/га*	запас, *м³/га*	состав по числу стволов	число стволов, *шт/га*	*м³/га*		*м²*	% к общей
8Е1П1Б	340	397	7Е3П	17,0	17,14	Групповой	51,0	0,5
5Е4П1Б	390	275	7П3Е	4,4	3,0	Одиночный	13,2	0,13
	300	200	7Е3П	15,7	10,7	Групповой	47,1	0,42
5Е4П1Б	370	286	7Е3П	11,7	8,0		35,1	0,35
7Е3П	390	320	7Е3П	4,85	3,5	Одиночный	14,5	0,15
			7Е3П	18,7	17,85	Групповой	56,1	0,56
7Е3П	390	320	7Е3П	11,8	10,7		35,3	0,36
			6П4Е	7,4	7,4	Групповой	22,2	0,22
6Е4П	370	354	7Е3П	3,1	3,1	Одиночный	9,3	0,09
6Е4П	370	354	5Е5П	6,8	6,7		20,4	0,2
			8Е2П	9,2	6,0	Групповой	27,7	0,28
7Е3ПедБ	580	400	7Е3П	7,7	5,0	Одиночный	23,1	0,23
			8Е2П	7,8	5,1	Одиночный	23,5	0,25
6Е4ПедКедБ	590	410	8Е2П	8,0	5,2		24,0	0,24
8Е2ПедБ	450	263	7Е3П	8,3	4,8	Групповой	28,0	0,28
8Е2ПедБ	630	307	10ЕедП	13,0	8,54	Групповой	39,0	0,39
5Е3Б1П1С	480	420	7Е3П	9,1	6,9	Одиночный	27,3	0,27

Окончание табл. 1.

№ площади	Типы леса и почвы	Выдел	Высота над ур. м., *м*	Положение в рельефе	Таксационная: состав по числу стволов
	Среднее				6Е2П2Б+С
8	П-Е хвощовый на торфянисто-глеевых слабощебнистых почвах	а	400—420	Нижняя часть западного склона	5Е3П1Б1К
9	Тот же, условно-коренное насаждение	а	400—420	Нижняя часть северного склона	5Е4Б1П
10	Кедро-ельник хвощово-сфагновый на торфяно-перегнойно-глеевых почвах	а	390—420	Днище межгорной депрессии	9Е1П

невых гнилей, а также вихревым движением ветрового потока. Направления вывала примерно в 50% случаев соответствовали юго-западному направлению ветра, а в остальных отклонялись от него до 90° и более.

Наконец, сколь-либо четкой зависимости степени буревала от положения в рельефе и характера почв установить не удалось. Наиболее сильный отпад наблюдался на плоской вершине горы Липовый Сутук (450—480 *м* над ур. м.) с неполнопрофильными щебнистыми почвами (ЛПП 1а). Вместе с тем на соседней и более высокой вершине Малый Сутук (540—570 *м*) древостои почти не пострадали (ЛПП 3а). Буревал носил одиночный характер и составил по объему немногим более 1% от первоначального запаса древостоя, что связано, видимо, с обтеканием изолированно расположенной вершины ветровыми потоками и значительной сбежистостью древостоя (*f*0,4—0,45). Однако только этими причинами слабую буревальность объяснить нельзя.

Столь же сильный буревал, как и на первой из этих вершин, отмечен в межгорной седловине (ЛПП 3б), где перевалирующие хребет ветровые потоки достигали, вероятно, максимальной силы, а почвы отличаются сильной каменистостью (полоса развития древних нагорных террас). В наиболее защищенных межгорных котловинах буревал был также сравнительно большим, что, возможно, обусловлено слабой удерживающей способностью их гидроморфных почв.

Буревал на склонах был выражен слабее и составил по объему от долей процента до 2—2,5%; четкой зависимости от экс-

характеристика древостоев			Таксационная характеристика буревальных деревьев			Характер буревала	Площадь искорей	
состав по объему	число стволов, *шт/га*	запас, *м³/га*	состав по числу стволов	число стволов *шт/га*	*м³/га*		*м²*	% к общей
6Е2П2Б+С	555	363	9Е1П	11,0	7,7		33,1	0,33
5Е2П2Б1К	525	378	8Е2П	4,7	2,4	Одиночный	14,1	0,14
5Б4Е1П	650	389	5Е4Б1П	5,3	2,4	Одиночный	15,9	0,16
9Е1П	475	253	9Е1П	8,8	4,0	Групповой	26,4	0,26

позиции не отмечено, хотя на наветренном западном склоне он был сильнее (ЛПП 4а и 5а), но в ряде случаев проявился заметнее на подветренном восточном склоне (ЛПП 2б, 7а, б).

Можно предположить, что буревальность связана не только и не столько с почвенными и геоморфологическими причинами, сколько с состоянием самих древостоев, прежде всего, с их высоким возрастом и, как следствие этого, с пораженностью гнилями. Пробные площади, заложенные в распадающихся биогруппах, иллюстрируют это предположение. Характеристика двух распадающихся биогрупп в пихто-ельнике осочково-липняковом на вершине горы Липовый Сутук (ЛПП 4 и 5) как достаточно типичных дана в табл. 2.

Согласно данным, вывалу подверглась в основном крупномерная ель в возрасте от 140 до 170 лет и меньше пихта в возрасте около 100 лет. Поскольку во втором пологе лесов обычно преобладает пихта, то отчетливо проявляется тенденция к смене пихтово-еловых биогрупп пихтовыми, т. е. к переходу их к следующей стадии возрастного развития. В результате буревала в среднем на 1 *га* одна биогруппа площадью до 50—80 *м²* перешла в новое качественное состояние. Очевидно, неоднократные предыдущие буревалы обусловили, а настоящие и будущие поддержат ту мозаичную пространственную структуру, которая свойственна этому типу биогеоценоза (Исупова, Турков, 1975).

Надо отметить, что распад биогруппы большей частью не завершается в процессе одного буревала. Продолжительность «входного такта» растягивается на неопределенное, но вместе с

Таблица 2

Таксационная характеристика выпавшей и оставшейся части древостоя пихто-

Полог	Порода	Выпавшие деревья					
		колич.	возраст, * лет	H, м	D, см	Σg, м²	V, м³
							Пробная
I	Е	75	170	24,2	38,5	8,8	
	П	25	105	11,4	20,0	0,77	106,5
	$П_{сух.}$						4,4
II	Е						
	П						
	$П_{сух.}$						
	Рб						
							Пробная
I	Е	100	137	21,9	33	8,55	93,2
	$Е_{сух.}$						
	П	25		18,6	23,1	1,125	10,5
	Б						
II	Е						
	П						
	$П_{сух.}$						
	Рб						
	Лп						

* Возраст, высота и диаметр — средние показатели.

тем сравнительно короткое время. Такие же сроки характерны и для усыхания древостоев, которое растягивается на срок до 25 лет (Козин, 1970б). Известно, что начавшиеся однажды распад или бессистемные выборочные рубки влекут за собой разрушение оставшегося на корню древостоя. Не исключено, что это объясняется усилением ветровой раскачки деревьев в разреженном лесу, обрывом корневых окончаний (Чиркин, 1929; Белов, 1976), ослабляющим древостои. Кроме того, согласно работе Е. Н. Иерусалимова (1975), изменяющиеся в окнах экологические режимы создают благоприятные условия для развития вредных насекомых, которые ускоряют распад оставшихся в самом окне и по его периферии деревьев, способствуя расширению очага распада.

Неодновременный распад древостоя внутри отдельных биогрупп подтверждается данными по возрастной структуре трех парцелл (рис. 2) на постоянной пробной площади № 1 (пихтоельник крупнопапоротниковый). Древостой парцеллы, не затронутой распадом, состоит из трех нечетко выраженных поколений: старшего, состоящего из ели в возрасте свыше 220 лет; среднего, тоже преимущественно елового (160—200 лет), и

ельника осочково-липнякового в буревальных биогруппах в пересчете на 1 *га*

Деревья, оставшиеся на корню						Состав подроста
количество	возраст, лет	*H*, *м*	*D*, *см*	Σg, $м^2$	*V*, $м^3$	
площадь № 4						
125	175	27,0	35,0	12,175	164,4	8Е2П
100	103	19,5	21,0	3,475	34,3	
25		23,0	24,0	1,125	21,6	
50		11,0	10,0	0,4	2,2	
150	108	16,0	16,0	3,025	24,2	
75		11,5	11,5	0,75	4,3	
25			12,0	0,275	1,7	
площадь №5						
25	140	23,0	24,0	1,125	12,9	6П4Е
50		29,0	41,5	6,8	98,6	
75	71	19,0	20,0	2,35	22,3	
25		28,5	40,0	3,15	44,9	
125	96	11	10,5	1,375	7,6	
200	77	11,5	11,5	2,025	11,6	
200		7,5	8,0	1,0	7,5	
100		11,5	11,7	1,025	5,9	
50		13	12,5	0,625	4,1	

младшего, состоящего в основном из пихты в возрасте от 75—80 до 115—120 лет. Распад 1973 г. охватил старшее и отчасти среднее поколения: в древостое третьей парцеллы преобладает пихта в возрасте 100—140 лет.

Характерно, что на девяти из десяти заложенных пробных площадей в распадающихся биогруппах отмечен переход к пихтовой стадии возрастного развития. Ю. И. Манько (1967) также указывает, что на обширных площадях исследованных им пихтово-еловых лесов Сихотэ-Алиня древостои представлены стадиями временного преобладания пихты. Однако вывод о том, что «...значительные массивы пихтово-еловых лесов..., по-видимому, одновременно проходят близкие стадии возрастного развития» (с. 143), на наш взгляд, не совсем правильный. Ель отличается большей долговечностью и размерами, ее популяция подвержена обычно более массовому распаду в результате усыхания и буревала, а древостой пихты, выходящий из-под ее полога, не равноценен по своему возрастному состоянию (физиологическому возрасту). В значительной степени он состоит из особей, длительно существовавших в условиях фитоценотического угнетения и переходящих непосредственно из состояния пре-

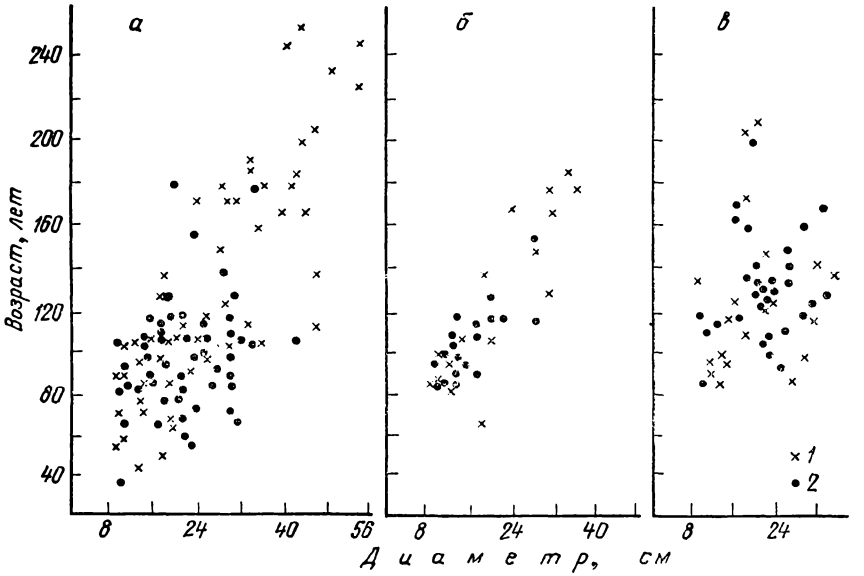


Рис. 2. Возрастная структура древостоев трех парцелл пихтово-елового леса:

а — не затронутой распадом, *б* — прошедшей первый этап распада (1972 г.), *в* — с завершившимся распадом перестойного поколения ели.
1 — ель, *2* — пихта.

генеративного ширококронного деревца в состояние субсенильного округловершинного дерева, обреченного на отмирание. Отпад тонкомерного перестоя идет постепенно, главным образом, путем усыхания. За время своего существования древостой пихты создает условия, благоприятные для развития замещающего его подроста ели. Таким образом, переход к еловой стадии возрастного развития растянут во времени и нечеток, причем в любом конкретном выделе спонтанного леса имеются биогруппы, находящиеся в той или иной стадии развития или в переходном состоянии.

Попытаемся дать оценку вывала с позиций выяснения механизмов поддержания и увеличения устойчивости спонтанных лесных биогеоценозов как систем. В первобытных темнохвойных лесах отмирание старших поколений древостоя путем усыхания или вывала носит в основном массовый групповой характер. Отмирание — переломный момент в возрастном развитии древостоев, а в би- и полидоминантных лесах — качественный скачок в процессе столь характерных для них фитоциклических смен кондоминантов. Смены происходят на уровне ультрамикрогруппировок (ценоячеек, биогрупп). Однако более или менее одно-

временным распадом охватывается, как правило, ряд соседних биогрупп, образующих буревальную или усыхающую парцеллу. Вместе с тем возрастное развитие древостоев у соседних парцелл идет неодновременно. Мозаичность пространственной структуры и асинхронность возрастного развития отдельных структурных подразделений биогеоценозов первобытного леса позволяет избежать одновременного и сплошного прохождения критических фаз развития, поддерживает замкнутость их систем, исключая тем самым инвазию других лесообразователей, и обусловливает постоянство их существования и самовозобновления.

«Биологическая целесообразность» фитоциклических смен кондоминантов, даже таких, как пихта и ель, которые традиционно считаются во всех отношениях сходными, очень велика. Пихта, например, обладая более глубокой, нежели ель, корневой системой, способствует вовлечению в биологический круговорот минеральных ресурсов нижних горизонтов почв и подпочвы. Из всех хвойных пород пихта является наиболее «зольной» (Пацукевич, Герасимова, 1976). Зольный состав ее опада содержит больше CaO и P_2O_5, в то время как ель накапливает в хвое много окислов кремнезема и алюминия.

Кислотность опада и валежа пихты ниже, чем у ели. Эти факты позволили Г. Г. Мусорок (1971) сделать вывод о почвоулучшающем значении пихты. Кроме того, с пихтой сопряжены многие виды субнеморального крупнотравья, играющие большую роль в биологическом круговороте веществ и процессах почвообразования. Такой «плодосмен» пород, видимо, способствует ликвидации некоторых конфликтных ситуаций почвообразовательного процесса, идущего под доминирующим воздействием одной из пород, в частности, так называемого «почвоутомления» (Титов, 1969), связанного с накоплением в почвах токсичных метаболитов самого дерева и его гетеротрофных консортов. Эти же метаболиты, вероятно, служат регуляторами состава подроста. Поэтому трудно согласиться с рекомендациями некоторых лесоводов, предлагающих удаление пихты из смешанных древостоев при рубках ухода (Ткаченко, 1943; Орлов, 1949, 1955), ибо циклические смены кондоминантов поддерживают, а возможно, и увеличивают плодородие лесных почв.

Вывал живых деревьев с образованием обширных искорей, в отличие от усыхания, вносит еще ряд нюансов в процессы лесного почвообразования, которые нельзя не признать благотворными. Вынося на поверхность материал из более глубоких горизонтов почв и подпочвы, он способствует более полному разрешению упомянутых выше конфликтных ситуаций почвообразовательного процесса. Минерализуя поверхность и создавая микрорельеф, он содействует более успешному самовозобновлению первобытных лесов.

Таким образом, с биогеоценотической точки зрения массо-

вое отмирание перестойных деревьев в первобытном лесу — явление естественное, закономерное и положительное. Изучение этого процесса, выявление механизмов создания устойчивых самовозобновляющихся лесных систем далеко не безынтересно и с лесохозяйственной точки зрения. Сложная мозаичная структура первобытных лесов, асинхронность возрастного развития биогрупп, фитоциклические смены пород в них, возвращение в почву всех изъятых у нее минеральных и дополнительное внесение биогенных веществ — эти следствия распада древостоев, безусловно, могут быть взяты и уже берутся (Кайрюкштис, 1968; Письменный, 1976) на вооружение лесохозяйственной практикой.

ЛИТЕРАТУРА

Арефьева З. Н. Физико-химические свойства почв ключевого участка Средне-Уральского стационара.— Информ. материалы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР)).

Белов С. В. Воздействие ветра на лес.— Лесоводство, лесные культуры и почвоведение, вып. 5. Л., 1976.

Богатырев К. П. Почвы и причины усыхания ельников на Майхэ-Даубихинском плато.— Труды Дальневост. фил. АН СССР, т. 3, 1956.

Васильев Я. Я. Лесные ассоциации Супутинского заповедника Горно-таежной станции.— Труды Горно-таежной станции АН СССР, т. 2. Владивосток, 1938.

Волков А. Д., Казимиров Н. И. Строение и некоторые особенности динамики ельников в ненарушенных массивах запада средней тайги.— Биологическая продуктивность ельников. Тарту, 1971.

Данберг Э. Ф. Бурелом в Мозаревической даче Тихвинского лесничества.— Лесной ж., 1916, вып. 9—10.

Декатов Н. Е. Влияние микрорельефа на возобновление ели.— Исследования по лесоводству. М.— Л., Сельхозгиз, 1931.

Дмитриев Е. А., Карпачевский Л. О., Строганова М. Н. Неоднородность почвенного покрова в лесных БГЦ и роль ветровала в ее формировании.— V Congress of Jugoslav Society of Soil Science. Sarajewo, 1976.

Дыренков С. А., Чертов О. Г., Кобах Э. О., Шергольд О. Э., Канисев Г. П. Структура и динамика ненарушенных древостоев средне- и южнотаежных ельников Пермской области.— Леса Урала и хозяйство в них, вып. 5. Свердловск, 1970 (УралЛОС ВНИИЛМ).

Золотарев С. А. Заболачивание и гибель некоторых ельников в условиях базальтовых плато Южного Приморья.— Сборник работ Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, вып. 2. Хабаровск, 1950.

Золотарев С. А. Леса и почвы Дальнего Востока. М., «Колос», 1962.

Зонн С. В., Шиманюк А. П. К вопросу о влиянии почвенных условий на развитие корневой системы ветровальной сосны в Подмосковье.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1949, т. 54 (2).

Зубков С. Ф. Бурелом и ветровал.— Беречь природу Прикамья. Пермь, 1974.

Ивашкевич Б. А. Девственый лес, особенности его строения и развития.— Лесное хоз-во и лесная промышленность, 1929, № 10—12.

Иерусалимов Е. Н. Изменение фитоклимата в очаге стволовых вредителей.— Лесоведение, 1975, № 6.

Исупова Г. М., Турков В. Г. Парцеллярная структура первобытных пихто-ельников липняковых.— Информ. материалы Средне-Уральского торно-лесного биогеоценологического стационара. Свердловск, 1975 (Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР).

Кайрюкштис Л. А. Опыт лесовосстановительных рубок за рубежом.— Лесное хоз-во, 1968, № 7.

Козин Е. К. Процесс естественного распада древостоев пихто-елового леса.— Материалы XV научной конференции Дальневосточного государственного университета. Владивосток, 1970а.

Козин Е. К. Возрастное развитие папоротниково-зеленомошного пихтово-елового леса в Южном и Среднем Сихотэ-Алине. Автореф. канд. дисс. Владивосток, 1970б.

Колесников Б. П. Леса Майхэ-Даубихинского плато.— Статьи и очерки о Приморье. Владивосток, Приморское изд-во, 1947.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. Труды Дальневост. фил. АН СССР, сер. бот., т. 2 (4). М., Изд-во АН СССР, 1956.

Кругликов Г. Г. Исследование ветровала ели в Горецкой даче БССР.— Труды Белорус. НИИЛХ, вып. 9. Минск, 1949.

Куренцов А. И. К вопросу об усыхании ели аянской в горах Сихотэ-Алиня.— Комаровские чтения, вып. 2. Владивосток, 1950 (Дальневост. фил. АН СССР).

Любарский Л. В. Санитарное состояние лесов Дальнего Востока и пути их оздоровления.— Вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности Дальнего Востока. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.

Манько Ю. И. Массовое усыхание пихтово-еловых лесов в левобережном Приамурье.— Материалы юбилейной сессии, посвященной 30-летию Дальневосточного филиала Сибирского отделения Академии наук. Владивосток, 1962 (Дальневост. фил. АН СССР).

Манько Ю. И. Материалы к изучению усыхания пихтово-еловых лесов левобережного Приамурья.— Лесоводственные исследования на Дальнем Востоке, вып. 1. Владивосток, 1965 (Дальневост. фил. АН СССР).

Манько Ю. И. Пихтово-еловые леса северного Сихотэ-Алиня. М., «Наука», 1967.

Маслов А. Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР.— Лесоведение, 1972, № 6.

Марченко И. С. Обзор писем по снеголому и ветровалу.— Лесное хоз-во, 1968, № 3.

Медведев Ю. О. Некоторые фитоценотические и динамические особенности темнохвойной тайги.— Южная тайга Приангарья. Л., «Наука», 1969.

Межибовский А. М. Влияние грибных заболеваний на устойчивость ели против ветра.— Лесное хоз-во, 1968, № 10.

Межибовский А. М. Исследование факторов, влияющих на ветровал и бурелом ели.— Изв. высш. уч. завед., Лесной ж., 1970, № 4.

Мусорок Г. Г. Лесорастительные свойства почв некоторых типов темнохвойных лесов Южного и Среднего Сихотэ-Алиня. Автореф. канд. дисс. Хабаровск, 1971.

Овсянников В. Ф. Гибель лесов у истоков Матая.— Сов. Приморье, 1925 № 3.

Орлов А. Я. Взаимоотношения кавказской пихты и восточной ели на Северном Кавказе.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1949, т. 54, вып. 2.

Орлов А. Я. Хвойные леса Амгунь-Буреинского междуречья. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Пацукевич З. В., Герасимова Н. И. Особенности зольного состава хвойных пород Алтайского края.— Научн. докл. высш. школы, биол. науки, 1976, № 6.

Письменный Р. Н. Природа леса и техника лесовосстановления.— Лесное хоз-во, 1976, № 1.

Правдин Л. Ф. Буревал ели в Удельном парке в бурю 23 сентября 1924 года.— Исследования по лесоводству. М.— Л., Сельхозгиз, 1931.

Прох Л. З. О чем шумят смереки.— Человек и стихия. Л., Гидрометеоиздат, 1975.

Работнов Т. А. О циклической изменчивости фитоценозов.— Экология, 1975, № 5.

Раздорский В. Ф. Архитектоника растений. М., «Сов. наука», 1955.

Розенберг В. А. Пихтово-еловые леса Южного Сихотэ-Алиня. Автореф. канд. дисс. Владивосток, 1955.

Справочник по климату СССР, вып. 9. Ветер. Л., Гидрометеоиздат, 1966.

Теплоухов А. Е. О разделении лесных дач.— Лесной ж., 1848. № 28

Теплоухов Ф. А. Несколько заметок о буре 4 июля 1879 г. Зап. УОЛЕ, т. 7, вып. 2. Екатеринбург, 1882.

Тимофеев В. П. Ветровал и бурелом в лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии в сентябре 1943 г.— Докл. Моск. с.-х. акад., 1947, вып. 3.

Титов Ю. В. Явление токсикоза подзолистой почвы в чистом густом молодняке.— Проблемы ботаники, вып. 11. Изд.-во АН СССР, 1969.

Ткаченко М. Е. Рационализация лесного хозяйства в связи с обороной страны. Свердловск, 1943 (Уральский лесотехнический ин-т).

Толмачев А. И. Некоторые результаты изучения лесов Сахалина и дальнейшие задачи биологической науки, связанные с развитием лесного хозяйства.— Вопросы развития лесного хозяйства и лесной промышленности Дальнего Востока. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1955.

Чиркин И. Н. Леса и лесное хозяйство Ветлужского уезда.— Производственные силы Нижегородской губернии, вып. 10. Нижний Новгород, 1929.

Шишков И. И. Ветровал в Охтенском лесхозе.— Труды Ленингр. лесотехн. акад., 1947, № 61.

Cooper W. S. The climax forests of Isle Royal, Lake Superior, and its development.— Bot Gaz., 1913, N 55.

Daubenmire R. Plant communities.— A textbook of Plant Synecology. N.Y.— L., 1968.

Day W. R. The soil conditions which determine windthrow in forests.— Forestry, 1950, vol. 23, N 2.

Jones E. W. The structure and reproduction of the virgin forest of the North temperate zone.— N. Phytologist, 1945, vol. 44.

Kodrik J. A.,Kompan T. Sledovanie korun jedle z hlediska stability voči vetru.— Les, 1967, r. 23, č. 4.

Lutz H. I. Disturbance of forest soil resulting from the uprooting of trees.— School of Forestry, 1940, N 45.

Richter J. Sturmschaden bei der Fichte im Sauerland.— Forst- und Holzwirt., 1975, Bd 30, N 6.

Stephens E. P. The uprooting of trees: a forest process.— Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 1956, vol. 20, N 1.

Wyttky K. Die Gefährung der Fichtenwirtschaft des Harzes durch Sturm.— Arch. Forstv, 1954, Bd. 3, H. 11.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. П. Колесников. Некоторые результаты работы и ближайшие перспективы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара 3

В. А. Кирсанов, В. Г. Турков, А. А. Потибенко, А. В. Бердников, А. И. Бурин. Лесной фонд Висимского заповедника по материалам лесоустройства 1976 г. 12

Н. К. Панова, В. И. Маковский. К истории горных лесов Висимского заповедника в голоцене . . . 25

В. Г. Турков. Динамика растительного покрова Висимского заповедника в процессе хозяйственного освоения его территории (XVII—XX вв.) 34

Э. Г. Коломыц. Эколого-географические аспекты изучения горной тайги Среднего Урала 51

З. Н. Арефьева. О некоторых особенностях почвообразования в темнохвойных лесах горной провинции Среднего Урала 84

Р. С. Зубарева, В. М. Горячев, Г. Н. Кузнецова. Сезонная динамика почвенной влажности темнохвойных горных южнотаежных лесов Среднего Урала. . . 97

В. Г. Турков. О вывале деревьев ветром в первобытном лесу как биогеоценотическом явлении (на примере горных пихтово-еловых лесов Среднего Урала) . . . 121

УДК 581.526.55+634.0.2

Некоторые результаты работы и ближайшие перспективы Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара. Колесников Б. П. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

Приведена краткая характеристика исследований, проведенных на Средне-Уральском горно-лесном биогеоценологическом стационаре; определены стоящие перед стационаром очередные задачи. Впервые поставлен вопрос о целесообразности отнесения науки о лесе — лесоведения — к категории фундаментальных наук.

Библиогр. 22 назв.

УДК 534.0.5+581.555

Лесной фонд Висимского заповедника по материалам лесоустройства 1976 г. Кирсанов В. А., Турков В. Г., Потибенко А. А., Бердников А. В., Бурин А. И. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

Приводятся основные результаты проведенной в 1976 г. инвентаризации лесов Висимского государственного заповедника и дается краткая характеристика встречающихся в заповеднике коренных и производных типов леса.

Табл. 2. Иллюстраций 2. Библиогр. 13 назв.

УДК 551.794+561:581.33

К истории горных лесов Висимского заповедника в голоцене. Панова Н. К., Маковский В. И. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

В результате спорово-пыльцевого анализа торфяных отложений на территории Висимского заповедника установлено четыре этапа в развитии лесной растительности. Выявлено максимальное участие широколиственных пород в первой половине среднего голоцена, а наиболее широкое распространение темнохвойных формаций во второй его половине.

Табл. 1. Иллюстраций 1. Библиогр. 13 назв.

УДК 634.0.12+913.1

Динамика растительного покрова Висимского заповедника в процессе хозяйственного освоения его территории (XVII—XX вв.). Турков В. Г. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

На основании анализа историко-архивных, преимущественно картографических материалов выявлена динамика растительного покрова Висимского заповедника за последние два с половиной столетия. Установлено, что на его территории преобладают коротко-, длительно- и устойчивопроизводные лесные и луговые сообщества, испытавшие неоднократное и разнообразное воздействие человека: сплошные куренные и кулисные рубки, раскорчевки и распашку. Вместе с тем выделяются леса, не испытавшие существенных изменений (первобытные), которые представляют основную научную и природную ценность заповедника.

Иллюстраций 3. Библиогр. 32 назв.

УДК 550.81+581.52

Эколого-географические аспекты изучения горной тайги Среднего Урала. Коломыц Э. Г. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

Изложены результаты рекогносцировочных ландшафтных работ на территории Средне-Уральского горно-лесного биогеоценологического стационара в Висимском заповеднике. Рассмотрен состав экотопов неодинаковых размерностей (от фации до ландшафта) и проведен предварительный анализ их территориального размещения в зависимости от геоморфологических условий, процессов литоморфизации и гидроморфизации, а также от термического режима почвенно-грунтового субстрата. По сопряженным парагенетическим рядам фаций и урочищ прослежены локальные эколого-географические контрасты, которые обусловливают соответствующий набор типов леса.

Табл. 2. Иллюстраций 2. Библиогр. 55 назв.

УДК 634.0.11

О некоторых особенностях почвообразования в темнохвойных лесах горной провинции Среднего Урала. Арефьева З. Н. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

Анализируются материалы почвенных исследований в горных темнохвойных лесах Среднего Урала (Висимский заповедник). Выявлено, что все автоморфные почвы относятся к типу бурых горно-лесных, различаясь лишь степенью выраженности элювиального процесса. Осветление подгумусовых горизонтов связано скорее всего с процессом лессивирования или иллимеризации, идущим без предварительного химического распада минералов.

Табл. 3. Иллюстраций 1. Библиогр. 16 назв.

УДК 634.0

Сезонная динамика почвенной влажности темнохвойных горных южнотаежных лесов Среднего Урала. Зубарева Р. С., Горячев В. М., Кузнецова Г. Н. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

В статье анализируются фактические данные по режиму влажности темнохвойных южнотаежных лесов, полученные при изучении лесообразующих факторов на Средне-Уральском горно-лесном стационаре в Висимском заповеднике в вегетационные сезоны 1973—1976 гг. (контрастные по погодным условиям). Данные свидетельствуют о наибольшей стабильности запасов влаги корнеобитаемых горизонтов почв в экотопах верхних элементов низкогорного рельефа, максимальной величине и неустойчивости запасов в почвах экотопов нижних частей склонов и депрессии. Этот абиотический фактор существенно влияет на типологическую структуру и ход лесообразовательных процессов в горных темнохвойных лесах Среднего Урала.

Табл. 3. Иллюстраций 4. Библиогр. 23 назв.

УДК 581.555.2+634.0.5

О вывале деревьев ветром в первобытном лесу как биогеоценотическом явлении (на примере горных пихтово-еловых лесов Среднего Урала). Турков В. Г. «Темнохвойные леса Среднего Урала». Свердловск, 1979 (УНЦ АН СССР).

На основании анализа литературных и архивных материалов, а также последствий одного из буревалов (1973 г.) на ключевом участке Средне-Уральского горно-лесного стационара (Висимский заповедник) показано, что более или менее массовые ветровалы в первобытном лесу являются одной из форм распада перестойного поколения древостоя. Пространственная картина ветровалов определяет в дальнейшем мозаичную пространственно-возрастную структуру первобытного леса. Локальные ветровалы оказывают глубокое и большей частью благотворное влияние на все компоненты лесных биогеоценозов и особенно на почвы.

Табл. 2. Иллюстраций 2. Библиогр. 61 назв.

ТЕМНОХВОЙНЫЕ ЛЕСА СРЕДНЕГО УРАЛА

Труды Института экологии растений и животных, вып. 128

Утверждено к печати
Редакционно-издательским советом
Уральского научного центра АН СССР

Редактор **В. Б. Белоусова**
Обложка художника **М. Н. Гарипова**
Техн. редактор **Н. Р. Рабинович**
Корректор **И. М. Мигачёва**

РИСО УНЦ 946—18(79) Сдано в набор 5/XII 1978 г. НС 11 118. Подписано к печати 5/VII 1979 г. Формат 60×90$^{1}/_{16}$. Усл.-печ. л. 9,0. Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 700. Бумага типографская № 1. Заказ 710. Цена 1 руб.

Свердловск, ГСП-169, ул. Первомайская, 91.
РИСО УНЦ АН СССР

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,
г. Свердловск, проспект Ленина, 49.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
2I	I7-я сверху	дерники	дернинки
23	9-я сверху	**virgaured**	**virgaurea**
25	I-я снизу	**vericaria**	**vesicaria**
34	I-я снизу	XУ в.н.н.	XУ в.н.э.
6I	3-я снизу	возраста. Образовалась	возраста образовалась
I06	7-я снизу	I88	I8I
II8	3-я снизу	обычно кратковременны	здесь обычно кратковременны
I20	20-я снизу	изучния	изучения