

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИЙ С АКТИВНЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ

Ермак Н.Б., Русин Е.В.

В материалах статьи исследуется проблема влияния измененных почвенно-гидрологических констант на развитие лесопатологических явлений. Ситуация рассматривается на примере возобновляемых лесорастительных формаций участка среднего течения реки Верхняя Терсь, где во второй половине XX века осуществлялись неконтролируемые рубки леса.

Лесопатологические обследования – важная часть работы по мониторингу лесов, который, в свою очередь, входит в систему мероприятий государственной лесной охраны.

Лесопатологический мониторинг, в основном включает надзор за изменением численности популяций лесных насекомых и лесопатологическим состоянием насаждений. Это объясняется тем, что именно болезни и стволовые вредители – одна из распространенных причин ослабления и усыхания леса. С ними связаны большие количественные и качественные потери древесины, преждевременное усыхание отдельных деревьев и целых участков леса [2]. Образованию очагов вредителей и болезней леса предшествует снижение устойчивости насаждений, вызванное самыми разнообразными причинами.

Среди причин, способствующих развитию лесопатологии, все чаще указывается хозяйственная деятельность человека. Это характерно в последние десятилетия для многих стран мира и вызвано интенсификацией промышленного освоения лесов и увеличением общего неблагоприятного воздействия человека на природу. Ряд авторов тесно связывают процессы деградации лесов с влиянием промышленных поллютантов [1, 4, 8]. Но в большей степени активизацию потерь биоразнообразия на лесных территориях обусловила вся предшествующая система лесопользования в России. Среди наиболее характерных последствий нерационального использования лесов и влияющих на их состояние можно отметить уничтожение больших лесных площадей в результате заболачивания и олуговения концентрированных рубок и нарушения природного равновесия болотно-лесных и лугово-лесных комплексов.

В работе рассматривается развитие лесопатологических процессов в условиях повышенного увлажнения на территории особо охраняемой природной территории Кемеровской области – Государственном природном заповеднике «Кузнецкий Алатау».

Участок исследований находится в среднем течении р. Верхняя Терсь на землях Терсинского лесничества. Это юго-западная часть горной системы Кузнецкий Алатау, относящейся к Алтае-Саянской горной области. Для этой территории характерны низкогорные массивы, разобщенные глубокими речными долинами, над которыми возвышаются отдельные вершины. Преобладают отметки высот не превышающие 514, 582 м над уровнем моря. Характерные для высокогорных участков морфоструктуры отсутствуют. Группы гор отличаются мягкими очертаниями. Вершины их плоские, нередко соединены друг с другом седловинами. Склоны их относительно пологи. Угол уклона составляет 6-7°, при приближении к реке увеличивается до 12°. Отмечаются элементы террасирования.

В тектоническом строении район практики представляет собой веерообразно расходящиеся складки сложного мегантиклинория, лежащего в основе структур Кузнецкого Алатау. Основные структуры мегантиклинория образованы породами кембрия, ордовика, девона. Сложенные плотными интрузивными и эффузивными породами, водораздельные пространства обычно заняты каменистыми россыпями, промежутки между которыми заполнены солифлюкционными излияниями мелкозема. Более пологие склоны покрыты тонким чехлом элювиально-делювиальных отложений суглинисто-щебнистого механического состава и слабо задернены. Речные долины, проложенные в толщах известняков и метаморфических сланцев, избилуют скальными, обрывистыми обнажениями. Днища речных долин завалены крупными скатанными глыбами коренных пород.

Климат территории влажный, что определяется достаточно высоким уровнем осадков (свыше 1000 мм в год), а сумма положительных температур на высотах порядка 500 м не превышает 1000-1400° за вегетационный период. Продолжительность периода с температурами воздуха выше 10° колеблется от 80 до 105 дней. [3]

Река Верхняя Терсь относится к бассейну реки Томи. Длина реки, по данным FETES Geographic Information System, составляет 1.0856 м. Река берет начало с юго-западного склона горы малый Санным (1745 м), у истока Черного Ююса, в узком ущелье. Впадает в р.Томь у поселка Осиновое Плесо. Река имеет собственные притоки, как постоянные, так и пересыхающие. Носит

горный характер. Русло порожистое.

Специфика пойменной зоны, большое количество осадков и высокое увлажнение территории, повышает опасность весеннего паводка на этой территории. Территориальным Центром мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций Кемеровской области район р. Верхняя Терсь в п. Западное определен как затороопасный участок, подлежащий повышенному контролю. В районе Терсинского месторождения выделяется шесть водоносных комплексов, приуроченных к определенным стратиграфическим и структурным ярусам.

Обилие осадков и слабоводопроницаемый иллювиальный горизонт дерново-подзолистых почв создают благоприятные условия для развития лесных экосистем и формирования под их пологом густого травяного покрова наибольшей части территории.

Изучаемые территории по условиям произрастания древесных пород располагаются в горнолесном поясе Салаиро-Кузнецкой подпровинции Алтае-Саянской геоботанической и лесорастительной горной области. Вследствие вертикальной зональности, эта зона подразделяется на низкогорье (до 700 м над уровнем моря) и высокогорье (700-1200 м над уровнем моря).

Коренные формации в предгорных районах представлены *Populus tremula*, *Betula pendula* и *B. rubescens*, с участками *Pinus sylvestris* и *Larix sibirica*. На склонах – среднегорные леса с доминированием *Abies sibirica* и *Populus tremula*, и меньшим распространением видов *Pinus sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Picea obovata*, *Betula*, *Alnus*, *Populus*, *Salix*. Таким образом, лесной тип растительности представлен формациями: среднегорная елово-кедрово-пихтовая (полидоминантная) тайга, пихтовые леса, еловые леса, темнохвойно-березовые леса, кедровые и кедрово-пихтовое редколесье. Данные лесные формации типичны для горно-лесной зоны северных Саян. Выше 1000 метров над уровнем моря лежат горная тундра и субальпийские луга [5]. Во флоре заповедника насчитывается 526 видов растений, в т.ч. редких и занесенных в Красные книги разного уровня – 34. Большее число этих видов являются эндемичными и произрастают в альпийско-луговом и высокогорно-тундровом поясе [3].

На изучаемой территории, как и по всей Кемеровской области, до середины восьмидесятых годов велись массовые лесозаготовки, обусловленные развитием в регионе лагерной системы. Организованный здесь в 1965 году Терсинский лесхоз имел общую площадь 444 тыс. га и его расчетная лесосека составляла 412 тыс. м³, из них хвойного 184 тыс. м³. План по хозрасчетной деятельности определен лесхозу по вывозке леса 12 тыс. м³.

Постановлением Правительства РСФСР от 27 декабря 1989 года № 385 [9, с 63-65] территория Терсинского лесничества вместе с землями Белгородского, Усинского и Пограничного лесничеств входит в состав учрежденного Государственного природного заповедника «Кузнецкий Алатау». Цель создания заповедника – сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем хребта Кузнецкий Алатау, входящего в горно-таежную систему Саян (черневой тайги и высокогорный биогеоценозов) и разработка научных основ охраны природы. Особое значение приобретает восстановление на территории заповедника нарушенных в результате хозяйственной деятельности компонентов ландшафта.

Для типизации почвы и определения почвенно-гидрологических показателей было заложено 25 почвенных профилей по селективно-точечной схеме намеченной сетки контрольных участков сходных растительных ассоциаций и собрано 125 образцов почвы методом ключа.

Проведенный анализ почвенных профилей и исследование почвенных проб показали, что на данной территории преобладают эколого-генетические группы горно-таежных псевдооподзоленных и бурых горно-таежных почв. Почвогенез района практики обусловлен процессами оподзоливания, лессирования и заболачивания.

Наименьшая, или полевая влагемкость для почв изучаемой территории составила в среднем 35-40% от массы почв. Данный показатель свидетельствует о преобладании тяжелых грунтов. Измерение полевой влажности, которая представляет собой количество воды в почве, определяемое в конкретный момент времени, показало, что ее значения колеблются в диапазоне от 70 до 100% (от полевой влагемкости) в горизонтах:

A₀ - лесная подстилка из полуразложившихся, часто оторфованных растительных остатков мощностью 2-10 см,

A₀A₁ - грубогумусовый,

A₁ - гумусовый затечный горизонт мощностью 1-3 см,

A₂ (подзолистый элювиальный горизонт; кремнеземистый, легкого гранулометрического состава чешуйчато-плитчатой структуры.

Постоянные значения полевой влажности 100% фиксировались в горизонтах:

V_i – иллювиальный, глинисто-железистый, коричнево-бурый или красно-бурый, плотный, ярко окрашенный, грубой комковатой структуры,

C – материнская порода суглинистого или глинистого гранулометрического состава.

Около 20% собранных проб почвенных образцов имеют показатель полевой влажности свыше 100%. Избыток влаги в почвах, когда влажность превышает значение полевой влагоемкости, характерные для данного типа почвы, также неблагоприятен для растений, как и недостаток влаги. В затопленных почвах не содержится воздух. Растворенный в воде кислород, поступающий из атмосферы, быстро потребляется верхним и очень тонким слоем почвы. В самой же почве образуется метан, сероводород, углекислый газ и другие ядовитые для растений соединения. Приведенные в результате анализа почвенно-гидрологических характеристик данные свидетельствуют о тенденциях переувлажнения почв в среднем течении р. Верхняя Терсь.

В сильно увлажненной пойме реки, в понижениях рельефа уже есть сформированные болота. Наиболее крупное из них болото – на северо-востоке от кордона Верхняя Терсь, длиной около 1100 м, шириной – 130–150 м. Борта, ложины, подводящие к болоту пологие. Дно сложено плотными скальными породами и глиной. Толщина органических отложений – около двух метров. «Питание болота – за счет многочисленных ключей и дождевых осадков. Бедный видовой состав и присутствие *Drosera rotundifolia* L., *D. Anglica* Huds свидетельствует об олиготрофности участка. Перечисленные признаки позволяют отнести болото к верховому типу, сформировавшемуся, скорее всего в результате ключевого заболачивания пониженного участка территории (но данное заключение требует более тщательной проверки). На исследованной территории отмечено еще два, подобных первому, заболоченных участка, но меньших по размерам и уровню заторфованности, что свидетельствует об их более позднем образовании.

Сложившиеся после массовых рубок 60-х – 80-х гг. XX века депривационные смены лесорастительных комплексов протекают в условиях повышенного увлажнения почв. Породный состав лесообразующих пород современной формации, соответствует по структуре составу коренных лесов, но их долевое отношение характерно для промежуточной стадии возобновления темнохвойный лесов (табл. 1). На территории отмечены такие древесные породы как *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *Betula rotundifolia*, *Picea obovata*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*. При этом явное доминирование отмечается для видов рода *Betula*. Вдоль постоянных и пересыхающих водотоков встречаются, виды рода *Salix*, по южным склонам вдоль реки – *Pinus sylvestris*. Основные лесообразующие породы характеризуются низкими показателями продуктивности. Средний класс бонитета насаждений – III,5.

Таблица 1

Состав и продуктивность лесообразующих

Лесообразующая порода	% в породном составе леса	Класс бонитета
<i>Pinus sylvestris</i>	0,3%	III, 0
<i>Picea obovata</i>	2,1%	II, 7
<i>Abies sibirica</i>	30,6%	III, 0
<i>Pinus sibirica</i>	3,5%	III, 0
<i>Betula</i>	56,6%	III, 9
<i>Populus tremula</i>	2,4%	IV, 0
<i>Salix</i> древовидная	4,5%	III, 0

Возрастная структура основных лесообразующих пород неоднородна (табл. 2). Для видов рода *Betula* и *Populus tremula* характерно преобладание средневозрастной и спелой групп, для *Pinus sibirica*, *Picea obovata*, *Abies sibirica* – молодняки и средневозрастные.

Таблица 2

Возрастная структура лесообразующих пород (%)

Порода	Молодняки	Средневозрастны е	Приспевающие	Спелые и переспелые
<i>Pinus sylvestris</i>	4	61	22	13
<i>Picea obovata</i>	46	55	-	-
<i>Abies sibirica</i>	34	27	17	16
<i>Pinus sibirica</i>	36	25	14	15
<i>Betula</i>	6	52	20	22

Populus tremula	17	41	18	24
Salix дрeв.	27	19	23	31

По территории парка преобладают среднеполнотные и низкополнотные насаждения (табл. 3). Показатели плотности стояния деревьев и сомкнутости крон относительно невелики. Средняя полнота насаждений – 0,48. Одновременно с уменьшением полнотности лесов отмечается изреживание кроны и снижение показателя листового индекса древостоя. Так, для доминирующей в породном составе леса вида *Betula pendula* листовый индекс в среднем составил $1,74 \pm 0,18$, в то время как в норме максимальная чистая продукция соответствует листовому индексу, близкому к 4. Т.е., уже можно судить о снижении продукционных процессов лесных формаций изучаемой территории.

Таблица 3

Распределение площади насаждений по группам полнот

Порода	Низкополнотные (0,3 – 0,4)	Среднеполнотные (0,5 – 0,7)	Высокополнотные (0,8 – 1,0)
Pinus sylvestris	59%	39%	2%
Picea obovata	55%	44%	1%
Abies sibirica	45%	50%	5%
Pinus sibirica	49%	50%	1%
Betula	25%	71%	4%
Populus tremula	64%	25%	11%
Salix дрeв.	35%	64%	1%

Для лесных формаций территории выделено 6 типов леса. Наибольшее распространение имеют широколиственный (37,5%), разнотравно-пойменный (26,3%) и травяно-болотный (22,7%) типы леса. Менее значительная доля участия – папоротниковый (6,6%) и вейниковый (6,9%) типы леса.

По данным лесоустройства 39,6% насаждений не соответствуют типу условий произрастания [5]. К ним отнесены насаждения березы, осины и ивы древовидной на дренированных почвах, которые пришли на смену пихтовых и кедровых насаждений вследствие рубки и стихийных бедствий (пожары, ветровалы).

Усилить нарушение процесса вторичной смены лесов может массовое развитие очагов вредителей и болезней леса. Так, в своих работах В.В. Солдатов, Н.П. Ремарчук и др. обращают внимание на массовое размножение насекомых-вредителей в тайге Северной Азии и высказывают мнение о их решающей роли в явлении массовой деградации и усыхания лесов [7]. Проведенное рекогносцировочное обследование фауны беспозвоночных позволило выявить виды, наносящие в той или иной мере вред лесному хозяйству (табл. 4).

Результаты обследования показали достаточно невысокую плотность насекомых-вредителей лесных насаждений. Оценка уровня повреждений показала, что количество поврежденных деревьев в общем составе лесобразующих пород не превышает 7%. Из них на долю стволовых нарушений приходится 2,7%, погрызы листьев и хвои, мины, скручивание листьев, паутинные гнезда, галлы и др. – 4,3%. Такой уровень пораженности древостоя можно объяснить относительной молодостью лесных формаций территории.

По данным ряда авторов [1, 6], большой вклад в нарушение состояния лесов вносят массовые поражения грибковыми заболеваниями и комлевой гнилью. В.А. Алексеев основной причиной современного массового повреждения пихтовых древостоев он называет эпифитотии ржавчинного и побегового рака пихты, вызываемого *Melampsorella Caryophyllacearum*. Анализ развития заболеваний прослеживали методом учета патологических морфологических отклонений органов растений: некрозы, шютте, опухоли, «ведьмины метлы», раковые раны побега, деформация и пятнистость листьев (табл. 5). Было обследовано состояние деревьев на 25 участках площадью 10 м².

Таблица 4

Структура видов-вредителей леса на исследуемой территории

№	Вид	Особей на 100 м ² за сут.	Действие на растение-хозяина
1	Urocetus gigas	15	Личинки повреждают древесину прогрызая ходы
2	Aphis fabae	Многочисленны	Сильно развитые колонии тлей способны сильно ослабить растение.

3 . 3	Monochamus galloprovincialis	45	Имаго питаются они тонкой корой веточек и побегов, иногда хвоей. Личинки, длиной 35-40 мм, заселяют ослабленные сосновые деревья, свежий ветровал и спиленные стволы.
4 . 4	Melasoma populi	7	И взрослые жуки и личинки питаются на тополях, ивах и осинах.
5 . 5	Scolytus ratzeburgi	39	Жуки и личинки повреждают древесину, прогрызая в ней ходы
6 . 6	Cantharis fusca	19	И взрослые жуки и личинки питаются на различных лиственных деревьях.
7 . 7	Scolytus scolytus	11	Жуки и личинки повреждают древесину хвойных, прогрызая в ней ходы
8 . 8	Yponomeuta evonymellus	Многочисленны	Личинки повреждают листья деревьев
9 . 9	Malacosoma neustria	9	С весны до июня живут колониями на деревьях. Питаются ночью, а днем прячутся в паутиных гнездах, устроенных ими в развилках ветвей.
10 . 1	Abroxa autumnata	12	Вызывает ослабление деревьев, задержку прироста, незначительную гибель деревьев.
11 . 1	Erannis defoliaria	21	Гусеница обитает на лиственных породах деревьев. При массовом размножении может очень сильно оголять деревья.
12 . 1	Fidonia (Bupalus) piniaria L	48	Личинки объедают хвою, вызывают ослабление деревьев, задержку прироста.

Данные обследования позволили отметить, что в наибольшей степени подвержены действию возбудителей болезней хвойные породы. – до 27,9% от обследованных деревьев при максимальном 6,4% у лиственных. Наиболее часто проявляются такие патологии как некроз хвои (27,9%), патологии побегов – «ведьмины метлы» (9,8%), опухоли (6,2 у хвойных и 2,5 у лиственных пород). Характер поражений оценивается от одного (слабое) до двух (умеренное) баллов. Отмечается различие в подверженности заболеваниям у разных возрастных групп древостоя. Для лиственных пород характерно с увеличением возраста повышение доли деревьев, пораженных комлевой гнилью. А по уровню некротизации хвои у хвойных пород наоборот, проявляется обратная зависимость. Это вполне может быть связано с тем, что изреженная крона верхнего яруса, образованная светолюбивыми породами, не дает достаточного затенения подросту хвойных. Это предположение подтверждает отсутствие спор, плодовых тел и грибницы у большинства молодых хвойных.

Таблица 5

Частота патоморфологических отклонений органов растений (% от обследованных деревьев)

	Лиственные породы			Хвойные породы		
	Молодняк и	Средневозрастные	Спелые	Молодняки	Средневозрастные	Спелые
Ведьмины метлы	-	-	-	1,5	3,2	5,1
Шютте	-	-	-	0,8	0	0
Некроз листьев/хвои	-	-	-	15,6	6,9	5,4
Некроз ствола	-	2,1	4,3	0,6	1,4	2,5
Раковые раны	-	-	-	1,7	2,8	3,6
Опухоль	-	1,1	1,4	1,2	2,2	2,8
Пятнистость листьев	1,9	3,7	-	-	-	-
Деформация листьев/хвои	0,7	2,3	2,6	0,4	-	-
Комлевая гниль	-	0,8	4,4	-	-	0,7

Изучение роли гиперактивного увлажнения, сформировавшегося в результате нарушения транспирационного режима территории среднего течения р. Верхняя Терсь при массовых рубках леса, снижает активность возобновления коренных лесных формаций. В типологической структуре лесов происходит замещение суходольных типов леса более бедными по видовому составу растительности болотными,

что ведет к снижению биологического разнообразия лесов. Ухудшаются показатели продуктивности и бонитета лесных пород. Все это в итоге снижает устойчивость древостоя и способствует развитию лесопатологических явлений.

Литература

1. *Алексеев В.А.* Изучение причин массового повреждения пихтовых лесов Кемеровской области [Текст] / В.А. Алексеев. СПб: СПбНИИЛХ, 1999. 67 с.
1. Доклад о развитии лесного хозяйства и лесопользования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kremlin.ru/site_map.shtml
2. Заповедник «Кузнецкий Алатау» [Текст] / Под редакцией А.А. Васильченко и П.В.Баранова. Природное наследие Кемеровской области. Альманах, 1999 г. Выпуск 1. Кемерово: Издательский дом «Азия», 1999 г. С. 255
3. *Лузанов В.Г.* Деградация лесов Кузбасса - история, причины, масштабы [Текст] / В.Г. Лузанов // Экобюллетень ИнЭКА. 2002. № 7-10. С.12-15
4. *Лузанов В.Г.* Экологический паспорт лесов Кемеровской области. Влияние атмосферного загрязнения на состояние лесов [Текст] / В.Г. Лузанов. Кемерово: КНЦ СО РАН, 1991. 125 с.
5. *Лузанов В.Г.* Лес как фактор экологической безопасности региона [Текст] / В.Г. Лузанов // Экобюллетень ИнЭКА, 2001. №11. С. 18-20.
6. Массовое размножение насекомых – экологическая катастрофа в тайге Северной Азии [Текст] / В.В. Солдатов, Н.П. Ремарчук, Д.Л.Городницкий, А.И. Бондарев // Сибирский вестник экологического образования. 2001. №3-41. С. 8-11.
7. *Некипелый В.Н.* Отчет по геолого-экологическим исследованиям территории Междуреченского района по теме: «Геолого-экологическая карта Междуреченского района» (1995-2000г). Запсибгеолком [Текст] / В.Н. Некипелый – Новокузнецк, 2000. Рукопись. Архив КНЦ СО РАН.
8. Экологический сервер Кузбасса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eco-net.ru/index.php?id=68>
9. Сайт Московского государственного университета леса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mgul.ac.ru/info/lf/droz dov/kedr00>

THE CHARACTERISTIC OF THE PATHOLOGY OF WOODS OF TERRITORIES WITH THE ACTIVE HYDROLOGICAL MODE

Ermak N.B., Rusin E.V.

In materials of article the problem of influence of the changed soil - hydrological constants on development of the phenomena of a pathology of a wood is investigated. The situation is considered on an example of renewed wood formations of a site of an average watercourse Top Terth where in second half XX centuries uncontrollable cabins of a wood were carried out.