УДК 630*450+582.475 (571.16)

С.А. Кривец, Э.М. Бисирова, Д.А. Демидко

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО *Pinus sibirica* Du Tour НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С использованием современных методов диагностики жизненного состояния лесов изучена виталитетная структура кедровых древостоев в таежных экосистемах юго-востока Западной Сибири. На примере типичных для средней тайги древостоев полугидроморфных экотопов и окультуренных южно-таежных кедровников показано разнообразие их жизненного состояния при общей тенденции его ослабления.

Оценка жизненного состояния лесов России является одной из насущных проблем XXI в. Один из ее аспектов, наряду с разработкой методов диагностики жизненности деревьев и определения состояния древостоев в целом с помощью расчета интегральных показателей [1, 2], состоит в выявлении виталитетной структуры древостоя – соотношения встречаемости деревьев разных категорий виталитета (здоровых, ослабленных, сильно ослабленных, отмирающих и сухих). Анализ виталитетной структуры является необходимой основой для мониторинга лесов, как для оценки исходного состояния древостоев и его динамики, так и биологической ценности, экологической роли и ресурсного потенциала лесных сообществ [3].

Конкретные сведения о виталитетной структуре древостоев в лесных экосистемах к настоящему времени немногочисленны. В работах российских исследователей они приведены, в частности, для сосновых лесов Кольского полуострова с разной степенью и типом антропогенной нарушенности [3], для еловых лесов европейской части в условиях атмосферного загрязнения [4], для предтундровых еловых лесов Кольского полуострова [5], для сосновых древостоев Республики Коми [6, 7], для пихтовых лесов Кемеровской области [2, 8], для малонарушенных темнохвойных лесов Горного Алтая [9]. Что касается кедровых лесов равнинной тайги Западной Сибири, то сведения о жизненном состоянии даже фоновых древостоев, находящихся в типичных для региона условиях, отсутствуют.

Цель данной работы – дать характеристику виталитетной структуры некоторых древостоев сосны кедровой сибирской (кедра сибирского) *Pinus sibirica* Du Tour, произрастающих в разных экологических условиях Западно-Сибирской равнины, как показателя их состояния.

Объекты и методы

Исследования проведены в 2005–2007 гг. в Томской области (юго-восточная часть Западно-Сибирской равнины) на двух полигонах регионального мониторинга лесных экосистем. Первый полигон расположен в подзоне средней тайги на Кеть-Чулымском междуречье, где кедр сибирский выступает в качестве одного из главных лесообразователей темнохвойных лесов. В орографическом отношении Кеть-Чулымское междуречье представляет собой озерно-аллювиальную равнину с выположенными формами рельефа, с частой пространственной сменой условий увлажнения и гранулометрического состава почв. Для района характерна высокая мозаичность лесопокрытой площади, выражающаяся в разнообразии типов леса, среди которых преобладают ягодные и ягодно-мшистые леса, их породного и возрастного состава. Типичным региональным природным процессом на территории Кеть-Чулымского междуречья является усиление гидроморфизма местообитаний в связи с изменением общего гидрологического режима ландшафта и развивающейся на его фоне трансформации эдафотопа в процессе экогенетической сукцессии кедровых древостоев [10, 11]. Кедровые насаждения кустарничково-сфагновой группы типов леса, к которой относятся изученные древостои, находятся в ложбинах и на микропонижениях влажных экотопов с низким богатством почв [12]. По площади и общему запасу древесины они занимают второе место после доминирующей зеленомошной группы типов леса. Значительный возраст ненарушенных древостоев послепожарного происхождения и тенденция к заболачиванию почв являются основными факторами, определяющими ухудшение жизненного состояния этих кедровников.

Второй полигон включает участки южной тайги и подтайги на Обь-Томском и Томь-Яйском междуречьях. В этом районе исследованы древостои припоселковых кедровников, являющихся ярко выраженными трансформированными лесными биогеоценозами, подвергающимися антропогенному влиянию в течение всего периода их существования, от начальной стадии целевого формирования как чисто кедровых из коренных полидоминантных таежных и вторичных мелколиственных лесов с кедровым подростом до нарушений при современной антропогенной нагрузке. Широкое распространение в припоселковых кедровниках имеют интенсивные санитарные рубки, локальные пожары, механические повреждения деревьев, нанесённые при сборе кедрового ореха, выпасе скота, использовании техники. Негативное воздействие на древостои кедра в припоселковых кедровниках оказывают также природные факторы – ксилотрофные грибы, вызывающие гнилевые болезни кедра, периодически повторяющиеся массовые размножения хвоегрызущих вредителей, формирование очагов размножения стволовых насекомых, участившиеся в последние годы катастрофические природные явления – шквальные ветра, приводящие к ветровалу и бурелому на больших площадях [13–16]. За последние 50 лет, в результате изменения условий среды, старения насаждений, ослабления контроля за лесопользованием, припоселковые кедровники сильно деградировали. Как особо охраняемые природные территории Томской области, памятники природы регионального значения [17] требуют постоянного мониторинга состояния древостоев.

Оценку жизненного состояния (виталитета) деревьев в исследованных насаждениях проводили на постоянных (ППП) и временных (ВПП) пробных площадях. Выбор, закладку пробных площадей и инструментальную таксацию древостоев на них осуществляли в наиболее характерных лесных массивах по принятой в России методике проведения лесоустроительных и лесотаксационных работ [18]. Временные пробные площади закладывали для текущей оценки современного состояния древостоев, постоянные пробные площади – также с целью долговременных наблюдений за его изменением. Размер пробной площади выбирался от 0,5 до 1 га, в зависимости от полноты древостоя, так, чтобы в перечет могло быть взято, как правило, не менее 100 деревьев кедра основного полога леса.

В работе проанализированы данные 11 пробных площадей. Три пробные площади размером 0,5 га каждая были заложены в полугидроморфных экотопах на Кеть-Чулымском междуречье – в кедровых лесах кустарничково-сфагновой группы типов леса на торфяно-подзолах глеевых (тип почв указан Н.Н. Пологовой) на территории Нибегинского лесничества лесхоза «Виссарионов бор» (Верхнекетский район Томской области). ППП Н1-05 заложена в кедровнике кустарничково-сфагновом условно-разновозрастном, ППП Н2-05 – в кедровнике кустарничково-осоково-сфагновом условно-разновозрастном, ППП Н5-06 – в кедровнике кустарничково(багульниково)-осоково-сфагновом относительно одновозрастном (типы возрастной структуры древостоев даны по И.В. Семечкину [19]). Классы бонитета – III–IV. Полнота насаждений 0,4–0,5.

Восемь пробных площадей размером 0,5–1 га были заложены в припоселковых кедровниках Томского и Тимирязевского лесхозов (Томский район Томской области), в древостоях 130–160-летнего возраста разнотравной группы типов леса, составляющих большую часть выделов припоселковых урочищ. ППП 1-06 заложена в Белоусовском кедровнике, ППП 2-06 – в Аксеновском, ППП 3-06 – в Протопоповском, ППП 4-06, ВПП 140/2 и 140/3 – в Зоркальцевском, ППП 5-07 – в Нижне-Сеченовском, ППП 6-07 – в Лучаново-Ипатовском кедровнике. Древостой на ППП 5-07 разновозрастный, на остальных пробных площадях – относительно одновозрастный. Все изученные древостои в припоселковых кедровниках относятся к разнотравному типу леса. Почвы – серые и темно-серые лесные. Классы бонитета – II–III. Полнота насаждений – от 0,4 до 1.

Основные характеристики объектов, на которых оценивали жизненное состояние деревьев и древостоев, приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Характеристика древостоев *Pinus sibirica* Du Tour на пробных площадях в кедровых лесах полугидроморфных экотопов на Кеть-Чулымском междуречье (средняя тайга, Томская область)

№ пробной площади	Породный состав	Древостои элементов леса	Количество деревьев кедра, экз./ га	*A*	*D*	*H*	Σg
Н1-05	8К1С1Б+Е	I поколение	136	228	36,7	23,3	25,84
		II поколение	146	160	24,3	18,6	13,56
Н2-05	10К+Е+Б	I поколение	102	220	35,6	24,1	20,24
		II поколение	134	140	26,4	19,0	14,92
Н5-06	9К1Б+Е		216	205	31,4	20,5	32,32

Примечание. К – кедр сибирский, С – сосна обыкновенная, Б – береза, Е – ель сибирская; *A* – средний возраст деревьев, лет; *D* – средний диаметр, см; *H* – средняя высота, м; Σg – сумма площадей сечений, $м^2$/га.

Таблица 2

Характеристики древостоев *Pinus sibirica* Du Tour на пробных площадях в южно-таежных и подтаежных припоселковых кедровниках Томской области

№ пробной площади	Породный состав	Древостои элементов леса	Количество деревьев кедра, экз./ га	*A*	*D*	*H*	Σg
1-06	10К		260	138	48,4	24,7	47,50
2-06	10К		163	145	57,1	27,3	41,76
3-06	10К		215	140	48,8	25,7	40,20
4-06	10К		108	155	62,6	29,2	3,28
5-07	10К+Е+П	I поколение	88	155	68,0	28,1	31,99
		II поколение	47	50	22,5	19,0	2,01
6-07	10К	I поколение	217	132	52,9	21,6	47,80
		II поколение	62	102	22,1	17,1	2,39
140/2	10К		69	136	64,5	26,0	22,57
140/3	10К		101	156	62,4	27,0	30,88

Примечание. Обозначения такие же, как в табл. 1.

Определение виталитета деревьев проводилось при сплошном их перечете на пробной площади путем глазомерной оценки каждого дерева с использованием предложенной В.А. Алексеевым шкалы категорий жизненного состояния деревьев по характеристикам кроны [1, 2, 20]. Данная шкала соответствует требованиям, предъявляемым к осуществлению мониторинга лесов, и отражает не только признаки ослабления деревьев, поврежденных какими-то новейшими стрессовыми явлениями, но и любые кумулятивные проявления состояния разных особей, конкурирующих за жизненное пространство и многие факторы среды [1].

Авторы сочли возможным внести некоторые изменения и дополнения в характеристику категорий состояния деревьев в данной шкале, что связано с особенностями изученных нами насаждений и кедра сибирского как древесной породы, в частности [21]. Так, в используемой нами шкале свежий и старый сухостой относятся к двум самостоятельным категориям состояния (V и VI), причем в состав старого сухостоя включены деревья с давностью усыхания не более 10 лет, как это рекомендовано В.А. Алексеевым [1]. В наименованиях категорий II и III исключены слова «поврежденное» и «сильно поврежденное», поскольку ослабление деревьев в районе иследований не обязательно связано с их видимым повреждением. В качестве дополнительных признаков в описание категорий состояния деревьев также включены механические повреждения стволов и корневых лап, следы действия пожара (нагар).

С учетом дополнений используемая нами шкала категорий жизненного состояния деревьев кедра сибирского имеет следующее содержание:

I категория – здоровое дерево. Дерево не имеет внешних признаков повреждения кроны, ствола и корневых лап или они незначительны. Крона хорошо развитая, ее густота обычная для господствующих деревьев. Допустима асимметрия, вызванная влиянием расположенных рядом деревьев; в этом случае оценка состояния производится по части кроны, не соприкасающейся с соседними. Вершина жива или наблюдается перевершинивание. Мёртвые и отмирающие ветви в верхней части кроны отсутствуют либо единичны и по периферии кроны не видны. Хвоя тёмно-зелёная, продолжительность ее жизни типична для региона (2–4 года на женских побегах, 3–4 года – на бесполых, 4–5 лет – на мужских побегах). Очертание охвоённых побегов цилиндрическое. Любые повреждения хвои незначительны (менее 10%) и не сказываются на состоянии дерева. Механические повреждения стволов засмолены или заращены.

II категория – ослабленное дерево. К этой категории относятся деревья, у которых наблюдается хотя бы один из следующих признаков или весь их комплекс, приводящий к суммарному ослаблению жизненного состояния дерева на 30% (20–40%).

Густота кроны в верхней половине снижена на 30% (20–40%), по сравнению со здоровым деревом, за счет изреживания скелетной части кроны или преждевременного опадения, недоразвития и повреждения хвои насекомыми, патогенами и по другим, в том числе неизвестным, причинам. Срок жизни хвои снижен, очертания хвоенесущих побегов приближаются к шаровидным. Количество отмерших и отмирающих ветвей в верхней половине кроны достигает 30% (20–40%). В дополнении к перечисленным признакам могут присутствовать незасмолённые обдиры ствола размером 25–30% его окружности либо обдиры корневых лап, а также не заросшие трещины коры длиной до 1 м.

III категория – сильно ослабленное дерево. К этой категории относятся деревья, у которых наблюдается хотя бы один из нижеописанных признаков или весь их комплекс, приводящий к суммарному ослаблению жизненного состояния дерева более чем на 50% (50–80%) по сравнению со здоровым деревом.

Густота кроны в верхней половине снижена более чем на 50% (50–80%) за счет преждевременного опадения хвои, изреживания скелетной части кроны, повреждения насекомыми, патогенами и по другим причинам. Количество отмерших и (или) отмирающих ветвей в верхней половине кроны более 50% (50–80%) от общего их числа. Вершина отмершая, ближайшие к ней ветви неспособны заместить её. Размер незасмоленных обдиров коры может достигать 50% окружности ствола, общая длина не заросших трещин – свыше 3 м. Может присутствовать нагар 4 и более метров в длину. Дерево может быть заселено или отработано стволовыми вредителями по местному типу.

IV категория – отмирающее дерево. Крона разрушена, ее густота менее 20% по сравнению со здоровым деревом. Сухих и усыхающих ветвей в верхней половине кроны свыше 80% от их общего числа. Цвет хвои от бледно-зелёного до жёлтого. Заселение стволовыми вредителями происходит по комлевому, стволовому или общему типу.

V категория – свежий сухостой. Деревья, погибшие в текущем сезоне или в конце прошлого. Возможно наличие остатков хвои жёлтого цвета. Кора и мелкие веточки не опали или опали лишь частично. Под корой обычно находятся стволовые вредители на различных стадиях развития.

VI категория – старый сухостой. Деревья, погибшие в прошлые годы. Кора, мелкие веточки и хвоя отсутствуют. Луб загнивающий, сухой или отработанный насекомыми. Ксилофаги и сопутствующая фауна заменяются насекомыми, характерными для разлагающейся древесины или использующими погибшее дерево в качестве укрытия.

В общей сложности с использованием данной шкалы на пробных площадях было оценено жизненное состояние 1 405 деревьев кедра сибирского.

Оценка состояния древостоя по виталитетной структуре, как и интегральная его оценка, выраженная с помощью индекса жизненного состояния [1], может осуществляться на основе нескольких допустимых методов, позволяющих определить вклад каждой из вышеперечисленных категорий в древостой: по числу деревьев, по их фитомассе, по стволовому запасу (объему древесины), по площади поперечного сечения [22]. Исследователи отмечают недостаточную точность первого метода и трудности в применении второго [1, 22].

В данной работе виталитетная структура древостоев определялась нами как процентное соотношение деревьев разных категорий состояния, рассчитанное по сумме квадратов площадей поперечного сечения стволов на высоте 1,3 м для каждой категории. Сравнение этого показателя с рассчитанными для нескольких исследованных нами древостоев показателями по числу деревьев и объему стволов не выявило значительных различий. Вместе с тем диаметр дерева, лежащий в основе расчета площади поперечного сечения, в полевых условиях на стоячих деревьях измеряется точнее и быстрее, чем высота дерева, необходимая для определения объема ствола, в связи с чем выбор используемого показателя представляется нам достаточно обоснованным.

По полученным данным для каждого насаждения строилась гистограмма, характеризующая виталитетный спектр кедра сибирского в древостое, в наглядной форме отражающий его современное (текущее) жизненное состояние, а также позволяющий прогнозировать его изменения, определять особенности мониторинга, охраны и ведения лесного хозяйства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Виталитетная структура древостоев кедра сибирского в полугидроморфных экотопах средней тайги Кеть-Чулымского междуречья. В результате проведенных исследований установлено, что виталитетная структура типичных для средней тайги юго-восточной части Западно-Сибирской равнины спелых древостоев кедра сибирского в возрасте 200–240 лет в лесах кустарничково-сфагновой группы типов леса в целом характеризуется: преобладанием ослабленных деревьев (II категория состояния), составляющих около 50–60%; отсутствием или сравнительно небольшой долей в насаждениях здоровых (I категория), отмирающих и погибших деревьев (IV–VI категории).

Выявлены частные особенности виталитетных спектров изученных древостоев. В условно-разновозрастных кедровниках на ППП Н1-05 и ППП Н2-05 (рис. 1, *a, b*) деревья I категории жизненного состояния отсутствуют. В древостоях более старых элементов леса первого поколения (220, 228 лет) на обеих пробных площадях преобладают жизнеспособные, но ослабленные особи (II категория), составляющие 62,2% на ППП Н1-05 и 63,8% на ППП Н2-05. До трети жизнеспособных деревьев в этих элементах леса относится к категории сильно (необратимо) ослабленных. Усыхающие старые деревья представлены на ППП Н1-05 в количестве 7,5% и отсутствуют на ППП Н2-05, где отмечен сухостой (9,3% деревьев VI категории).

Жизненное состояние более молодых элементов древостоев (140, 160 лет), оцениваемое по характеру виталитетного спектра, на обеих пробных площадях хуже, чем старшего поколения. Так, если среди старых деревьев на ППП Н1-05 особи II категории жизненного состояния в 1,5 раза преобладают над деревьями худшего состояния (III–IV категорий), то среди младшего поколения это соотношение почти 1:1. Признаками ухудшения состояния более молодого элемента леса на этой пробной площади в его виталитетном спектре является также перераспределение деревьев в сторону увеличения доли сильно ослабленных (44,5%) и числа категорий жизненного состояния за счет появления в его составе сухостоя (2,4% деревьев V категории).

На ППП Н2-05 в первом поколении ослабленные деревья (II категория) преобладают над худшими по состоянию (III–VI категории) в 1,8 раза, среди младшего поколения – в 1,6 раза. Таким образом, и здесь виталитетное состояние более крупных деревьев лучше, чем подчиненных. На этой пробной площади в более молодом элементе древостоя также отмечено увеличение числа категорий состояния за счет сухостоя, количество деревьев VI категории здесь почти в два раза больше, чем в старом элементе (16,1%). Относительное увеличение в составе древостоев мертвых деревьев на этой пробной площади, по сравнению с другими, возможно, связано с более выраженной гидроморфностью почв данного экотопа.

В виталитетном спектре условно одновозрастного древостоя на ППП Н5-06 представлены все категории жизненного состояния – от здоровых (единичные деревья) до старого сухостоя (рис. 1, *c*). Деревья II и III категории занимают здесь почти одинаковые позиции (49,8 и 42,7%). Отмирающие и мертвые деревья – в пределах нормы естественного отпада (IV категория – 4,7%, V категория – 1,4%, VI категория – 0,7%).

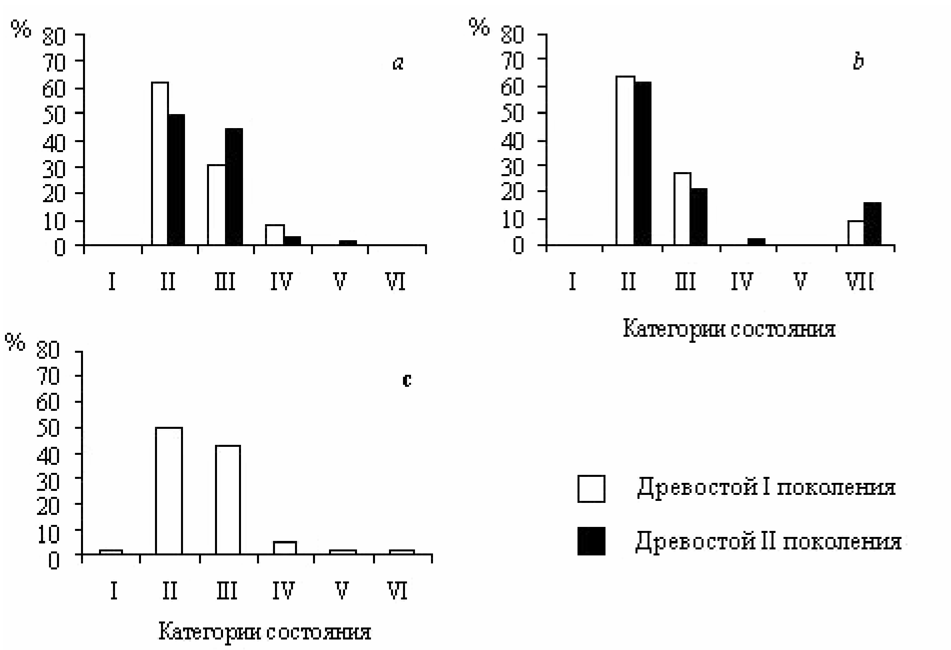

Рис. 1. Виталитетные спектры древостоев кедра сибирского в полугидроморфных местообитаниях на Кеть-Чулымском междуречье: *a* – ППП Н1-05; *b* – ППП Н2-05; *c* – ППП Н5-06

Такая виталитетная структура изученных среднетаежных древостоев указывает на их ослабление прежде всего в результате постепенного возрастного снижения биологической устойчивости деревьев и изменения лесорастительных условий в ходе естественного увеличения гидроморфности почв и заболачивания, свойственного данной территории, при отсутствии вспышек массового размножения хвоегрызущих вредителей, фоновой активности стволовых насекомых и умеренном распространении гнилевых болезней.

Специфической особенностью кедра сибирского является его участие в трансформации лесорастительных условий в средней тайге. В старовозрастных кедровых лесах накапливается мощная оторфованная подстилка, увеличивается плотность почвы, снижается теплообеспеченность верхних минеральных горизонтов, увеличивается их влажность и соответственно снижается несущая способность грунтов [11]. Экогенез местообитаний в сторону усиления этих признаков не может не отражаться на состоянии деревьев и темпах его изменения.

Старение древостоев характерно для лесов России в целом, и особенно для ее азиатской части, и является одной из общих причин ухудшения их состояния [23]. Для района исследований это явление типично. На территории лесхоза «Виссарионов бор», по данным проведённого в 2000 г. учёта лесного фонда, спелые кедровые леса (161–240 лет) составляют 44%, перестойные (свыше 241 года) – 4,4% общей площади кедровых лесов лесхоза. В связи с этим можно предполагать широкое распространение в кедровых лесах Кеть-Чулымского междуречья древостоев с виталитетными спектрами, аналогичными выявленным. Требуются дальнейшие исследования жизненного состояния кедровников района, в том числе сравнительные в разных типах леса.

Виталитетная структура древостоев кедра сибирского в приопоселковых кедровниках. В более молодых (130–160 лет), по сравнению со среднетаежными кедровниками, окультуренных древостоях припоселковых кедровников южной тайги и подтайги Западной Сибири распределение деревьев по жизненному состоянию, при общей тенденции его ослабления, более разнообразно: от преобладания здоровых и в разной степени ослабленных деревьев до деградации древостоев, в которых погибшие деревья составляют более 80%.

Такое разнообразие виталитетной структуры припоселковых кедровников определяется локальным сочетанием ослабляющих факторов. Припоселковые кедровники относятся к лесным экосистемам, поврежденным в результате целого комплекса указанных выше природных и антропогенных стрессов.

По сравнению со среднетаежными лесами деградация древостоев в припоселковых кедровниках начинается при меньшем абсолютном возрасте деревьев. С одной стороны, это связано с более ранним старением и потерей устойчивости быстро растущих и обильно плодоносящих деревьев. Деревья в припоселковых кедровниках раньше и сильнее, чем в естественных лесных сообществах средней тайги, поражаются корневыми и стволовыми гнилями. Климатические условия южно-таежной и подтаежной подзон Западной Сибири благоприятны для хвоегрызущих и стволовых вредителей, которые в ослабленных по разным причинам насаждениях формируют очаги массового размножения. Антропогенные воздействия усугубляют действие природных факторов, а часто являются и первопричиной негативных изменений в состоянии припоселковых кедровников.

Данные пробных площадей показывают, что виталитетная структура древостоев различается не только в разных кедровниках, но и разных выделах одного кедрового урочища (рис. 2, 3). Наилучшее жизненное состояние древостоя отмечено на ВПП 140/3 в Зоркальцевском кедровнике (рис. 3, *d*), где здоровые деревья (I категория состояния) преобладают над остальными категориями и по сумме квадратов площадей сечений составляют 60%. На ППП 6-07 (Лучаново-Ипатовский кедровник) значительную долю (53,2%) составляют здоровые деревья старшего поколения (рис. 2, *d*). От 30 до 40% древостоя составляют здоровые деревья на ППП 3-06 в Протопоповском кедровнике, на ВПП 140/2 в Зоркальцевском кедровнике, в старшем поколении на ППП 5-07 в Нижне-Сеченовском кедровнике (рис. 2, *c*; рис. 3, *b, c*). Наихудшее жизненное состояние древостоя из изученных выявлено на ППП 2-06 в Аксеновском кедровнике, где здоровые деревья отсутствуют, и основу древостоя представляют сильно ослабленные деревья (73,6%) (рис. 2, *a*). Также как в среднетаежных кедровниках, в разновозрастных припоселковых древостоях виталитетная структура младших поколений демонстрирует тем более худшее их состояние по сравнению со старшим, чем больше разница в возрасте (ППП 5-07 в Нижне-Сеченовском кедровнике и ППП 6-07 в Лучаново-Ипатовском кедровнике).

Основное прямое влияние на современное жизненное состояние древостоев в припоселковых кедровниках оказывает поражение деревьев корневой губкой *Heterobasidion annosum* и вспышка размножения рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* в 2004–2005 гг. Во время этой вспышки дефолиация крон достигала 70%, что привело к ослаблению деревьев и последующему их заселению стволовыми вредителями (в первую очередь, шестизубчатым короедом *Ips sexdentatus* и черным пихтовым усачом *Monochamus urussovi*).

Наличие деградирующих древостоев сравнительно невысокого возраста свидетельствует о существенной модификации негативными антропогенными и биотическими факторами условий южно-таежного оптимума произрастания кедра в равнинных районах Западной Сибири и о прогрессирующем падении устойчивости припоселковых кедровников. Дальнейший мониторинг виталитетной структуры позволит проследить темпы и направления изменения жизненного состояния припоселковых древостоев.

Проведенные исследования показали, что древостои кедра сибирского в полугидроморфных местообитаниях средней тайги и в припоселковых кедровниках южной тайги и подтайги на Западно-Сибирской равнине в значительной степени ослаблены. В виталитетной структуре большинства исследованных древостоев преобладает II категория жизненного состояния. В кедровниках средней тайги это состояние, по-видимому, необратимо и с возрастом будет ухудшаться.

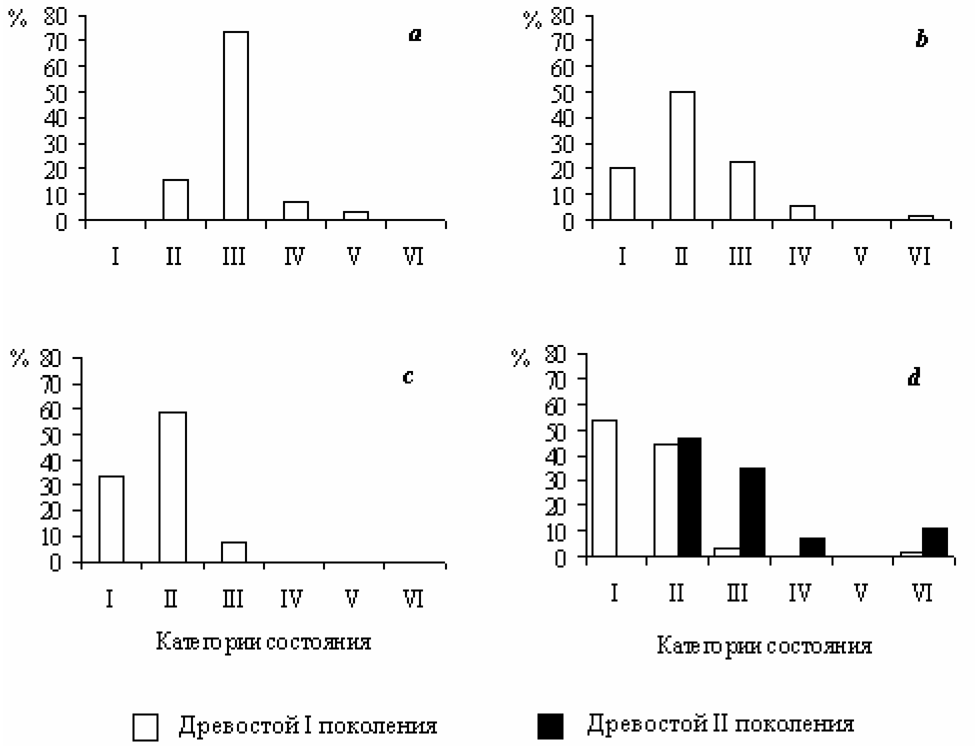

Рис. 2. Виталитетные спектры древостоев припоселковых кедровников на Томь-Яйском междуречье:
a – ППП 2-06 (Аксеновский кедровник); *b* – ППП 1-06 (Белоусовский кедровник);
c – ППП 3-06 (Протопоповский кедровник); *d* – ППП 6-07 (Лучаново-Ипатовский кедровник)

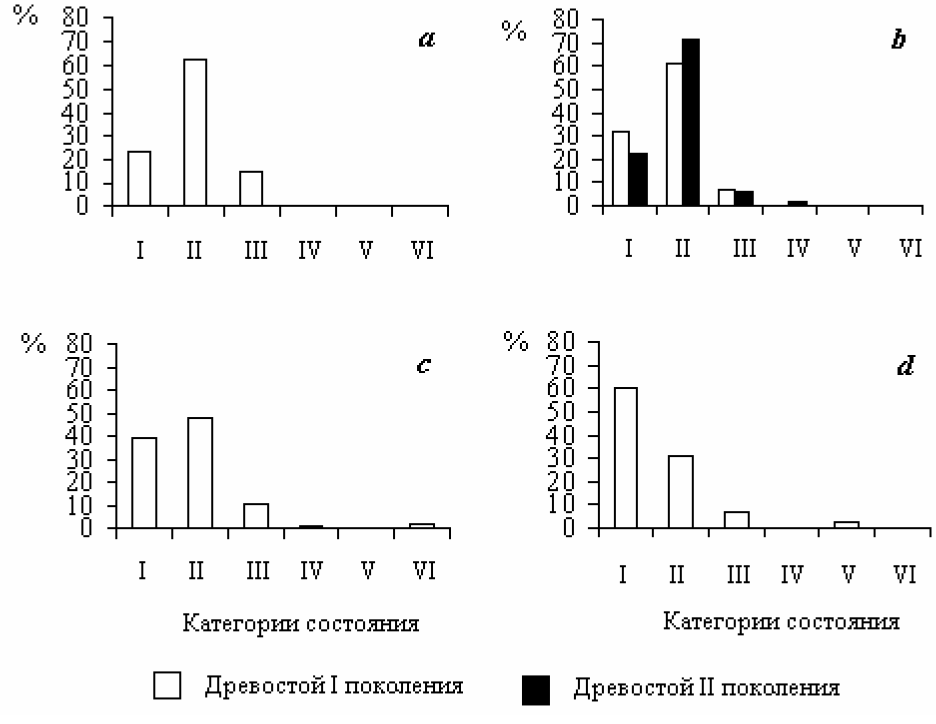

Рис. 3. Виталитетные спектры древостоев припоселковых кедровников на Обь-Томском междуречье:
a – ППП 4-06 (Зоркальцевский кедровник); *b* – ППП 5-07 (Нижне-Сеченовский кедровник);
c – ВПП 140/2 (Зоркальцевский кедровник); *d* – ВПП 140/3 (Зоркальцевский кедровник)

В припоселковых кедровниках после восстановления хвои в кронах, объеденных рыжим сосновым пилильщиком, возможно улучшение жизненного состояния, в то время как древостои, пораженные корневой губкой, обречены на дальнейшую деградацию. Обе группы кедровых насаждений требуют дальнейших мониторинговых наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев В.А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1997. – № 4. – С. 51–57.
2. *Алексеев В.А.* Определение жизненного состояния древостоев / В.А. Алексеев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – СПб., 2004. – Вып. 2 (12). – С. 24–33.
3. *Ярмишко В.Т.* Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) / В.Т. Ярмишко, В.В. Горшков, Н.И. Ставрова // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 4. – С. 1–18.
4. *Алексеев А.С.* Анализ экологической структуры популяций Picea abies (Pinaceae) в условиях атмосферного загрязнения / А.С. Алексеев // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75, № 9. – С. 1277–1284.
5. *Горшков В.В.* Особенности возрастной и виталитетной структуры популяций *Picea obovata* Ledeb. в предтундровых еловых лесах Кольского полуострова / В.В. Горшков, Н.И. Ставрова, И.Ю. Баккал, П.Н. Катюгин // Тез. докл. XI Делегат. Съезда РБО. – СПб., 2003. – С. 335–337.
6. *Торлопова Н.В.* Жизненное состояние сосняков Печоро-Илычского биосферного заповедника / Н.В. Торлопова, С.В. Ильчуков // Лесоведение. – 2003. – № 3. – С. 34–40.
7. *Торлопова Н.В.* Мониторинг сосновых древостоев Республики Коми / Н.В. Торлопова, С.В. Ильчуков // Экология. – 2004. – № 6. – С. 456–459.
8. *Алексеев В.А.* Состояние пихтовых лесов Кузнецкого Алатау / В.А. Алексеев, В.В. Астапенко, Ю.Г. Басова и др. // Лесное хозяйство. – 1999. – № 4. – С. 51–53.
9. *Демидко Д.А.* Виталитетная структура ненарушенных древостоев кедра сибирского в субальпийском подпоясе и на верхней границе леса в Горном Алтае / Д.А. Демидко // Экология. – 2006. – № 5. – С. 359–362.
10. *Пологова Н.Н.* Лесорастительные условия темнохвойных насаждений Прикетья / Н.Н. Пологова, А.Г. Дюкарев // Проблемы кедра. – 2003. – Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. – С. 149–156.
11. *Дюкарев А.Г.* Мониторинг лесных земель для оценки лесовосстановления на территории с гидроморфным трендом / А.Г. Дюкарев, Н.Н. Пологова, И.А. Бех // Мат. научного конгресса «Гео-Сибирь – 2005». – Новосибирск, 2005. – Т. 3, ч. 1. – С. 150–155.
12. *Пологова Н.Н.* Оценка местообитаний кедровников Кеть-Чулымского междуречья на экологической основе / Н.Н. Пологова, Н.А. Чернова, Н.В. Климова, Е.В. Софьянникова // Седьмое совещание по климато-экологическому мониторингу. – Томск, 2007. – С. 233–236.
13. *Бех И.А.* Методы обследования припоселковых кедровников / И.А. Бех, Э.М. Бисирова, Д.А. Демидко, С.А. Кривец, В.В. Читоркин. – Томск, 2006. – 52 с.
14. *Бисирова Э.М.* Массовые виды насекомых-дендрофагов в припоселковых кедровниках Томской области / Э.М. Бисирова // Энтомологические исследования в Северной Азии: Мат. VII межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 2006. – С. 316–318.
15. *Хоничев Н.В.* Массовые размножения рыжего соснового пилильщика в припоселковых кедровниках Томской области / Н.В. Хоничев, С.А. Кривец, Э.М. Бисирова // Популяционная экология животных: Мат. междунар. конф. – Томск, 2006. – С. 70–72.
16. *Krivets S.A.* Pest insects and fungal diseases in Siberian stone pine forests near settlements of Tomsk oblast (West Siberia) / S.A. Krivets, E.M. Bisirova // Astracts of the 13th IBFRA Conference «New challenges in management of boreal forests». – Umea, Sweden, 2006. – P. 143.
17. *Адам А.М.* Особо охраняемые территории Томской области / А.М. Адам, Т.В. Ревушкина, О.Г. Нехорошев, А.С. Бабенко. – Томск, 2001. – 252 с.
18. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М., 1983. – 60 с.
19. *Семечкин И.В.* Структура и динамика кедровников Сибири / И.В. Семечкин. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 253 с.
20. *Alexeyev V.* Forest health diagnosis and its application in air pollution impact studies / V. Alexeyev // Air pollution effects on vegetation including forest ecosystems. Proceedings of the Second US-USSR Symposium. – 1989. – P. 135-140.
21. *Демидко Д.А.* Шкала оценки состояния деревьев кедра сибирского в ненарушенных древостоях Горного Алтая / Д.А. Демидко // Проблемы кедра. – 2003. – Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. – С. 149–156.
22. *Алексеев А.С.* Мониторинг лесных экосистем: Учеб. пособие для студентов лесных вузов / А.С. Алексеев. – СПб., 1997. – 116 с.
23. *Alexeyev V.A.* The state of Russian boreal forests: impact of natural processes and human activity / V.A. Alexeyev, A.F. Tchmyr // Proceedings of the XI World Forestry Congress. – Antalya, 1997. – Vol. 6. – P. 137–144.

Статья представлена научной редакцией «Биология» 9 апреля 2008 г.