

## ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ОТВАЛОВ ПРЕДПРИЯТИЙ УГЛЕДОБЫЧИ

Н. Б. Ермак, Е. В. Русин

*В статье дается анализ состояния лесных насаждений на территории отвала угольного разреза. Характеристика проводится по показателям относительного жизненного состояния и уровня развития лесопатологии древостоя сформировавшихся экосистем: искусственных посадок кедра, сосны обыкновенной, пихты сибирской и появившихся в результате самозарастания осины и березы. Проведенное исследование позволяет оценить перспективы использования данных видов древесных растений для рекультивации техногенных ландшафтов.*

*In article the analysis a condition of wood spreadings in territory storehouses waste products a coal cut is given. The characteristic will be carried spent on parameters a relative vital condition and a level development pathologies of woods a forest stand of the generated ecological systems: artificial plantings *Pinus sibirica*, *Hinus sylvestris*, *Abies sibirica* appeared in result natural renewal *Populus tremula* and *Betula pendula*. The carried spent research allows to estimate prospects of use of the given kinds of wood plants for land improvement of technical landscapes.*

**Ключевые слова:** лесная рекультивация, угольные отвалы, оценка жизненного состояния, лесопатология.

Сохранение, оздоровление и восстановление природных ландшафтов – одно из важнейших условий обеспечения естественной защищенности и формирования эколого-хозяйственного баланса региона.

В Кемеровской области, на территории которой доминирующими являются лесные формации, отмечается тенденция снижения показателя лесистости. За последние 25 лет он снизился на 5 % [3, 4]. Значительное влияние на сокращение площадей покрытых лесом земель оказывает горнодобывающая промышленность. Наиболее явственно воздействие на лесные экосистемы проявляется при открытых горных работах, при которых неизбежно происходит полное уничтожение естественных лесов (лесотвод), произрастающих в местах проведения работ. При подземной (шахтной) угледобыче также происходит разрушение почвенного и растительного покрова, но, в зависимости от горно-геологических условий и технологии угледобычи, этот процесс бывает разной интенсивности, и деградация лесов проявляется от резкого (катастрофического) усыхания до частичного снижения продуктивности [9, 10].

За сравнительно небольшой период ведения горных работ (11 лет) 40 % лесной площади по степени поврежденности перешли в категорию «поврежденных», 45 % – «сильно поврежденных» и 15 % – «усохших». Учитывая интенсивность деградации насаждений, очевидно, что леса на подработанной шахтой территории обречены на усыхание. Это подтверждается также «обезлесиванием» территорий старых шахт, заложенных 50 и более лет тому назад.

Из многочисленных направлений биологической рекультивации в Кузбассе востребованной остается лесное направление, поскольку земли с лесными насаждениями легче всего передавать в государственный лесной фонд. Состояние лесонасаждений, созданных в процессе рекультивации нарушенных шахтами земель общей площадью около 12 тыс. га, свидетельствует о лесопригодности подработанных территорий. Производственный опыт проведения лесной рекультивации подработанных шахтами территорий с выраженным провальным рельефом показал, что эти лесонасаждения обладают достаточно

высокой устойчивостью и в состоянии оптимизировать экологические условия на шахтных полях.

Одновременно с техногенным сведением лесов, в области отмечаются процессы массовой деградации естественных лесных формаций, находящихся на значительном удалении от промышленных центров. В 90-х гг. развитие таких площадей составляло 14 % покрытой лесом площади Гослесфонда, а к 2008 г. – 19,5 % [7, 8].

Среди причин современного массового повреждения коренных чернево-таежных лесов, наиболее явно прослеживаются эпифитотии ржавчинного *Melampsorella cerastii* и побегового рака пихты *Ascocalyx abietina*, а также распространение стволовых вредителей, среди которых наибольшую составляют *Monochamus galloprovincialis* и *Xylechinus pilosus* Ratz [2].

Ряд авторов отмечают, что молодые лесонасаждения в городах и пригородной зоне, в том числе на участках лесной рекультивации, менее подвержены развитию лесопатологии [5]. Но, проведенные в 2008 г. исследования показали, что дендрофлора, особенно хвойники, в пределах городской черты г. Новокузнецка имеет эпифитотии и поражения филло- и ксилофагов в посадках двадцати- и тридцатилетнего возраста.

В связи с вышесказанным, возникает необходимость более тщательной оценки жизненного состояния и контроля развития лесопатологии на участках проведенных рекультивационных работ.

Цель – охарактеризовать состояние лесонасаждений, произрастающих на отвалах угледобывающих предприятий (на примере Калтанского угольного разреза), и оценить возможность использования древесных растений для рекультивации техногенных ландшафтов.

Калтанский угольный разрез является филиалом ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» и находится на территории Новокузнецкого района Кемеровской области РФ. Территория участков открытых горных работ филиала «Калтанский угольный разрез» находится на водосборной площадке р. Кондома и ее притоков рек Большой и Малый Теш (правый приток) на расстоянии 24 км от устья, в 2,5 км восточнее п. Малиновка [6].

Участок «Алардинский-Центральный» с ранее отработанными участками и внешним Центральным отвалом занимает площадь на поверхности 716,9 га. Участок расположен в лесах 3 группы Кузедеевского лесхоза Малиновского лесничества. Коренные лесные формации – черневая тайга с древостоями из *Abies sibirica*, *Populus tremula* с примесью *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Betula pendula*, с подлеском из *Viburnum opulus*, *Sorbus sibirica*, *Padus avium*, *Sambucus sibirica*. Травостой, характерный для Горной Шории – грубый, высокий. Почвы горные, дерново-подзолистые с очень незначительным слоем гумуса (0,05 – 0,15 м).

Рельеф внешнего Центрального отвала, расположенного вдоль южной границы карьерного поля участка «Алардинский-Центральный» на площади длиной 1,8 км шириной 1,1 – 1,2 км будет представлен поверхностью по гор. + 410 м и двух-, трёх - ярусным откосом общей высотой 50 – 100 м.

Внутренний отвал в ранее отработанном горном участке западнее участка «Алардинский - Центральный» будет представлен поверхностью гор.+ 400 м и по южной границе одноярусным откосом высотой 50 – 70 м. Поверхность с севера граничит с естественным рельефом горного склона.

Поверхность отвалов образована грунтосмесями из глины и суглинков с высоким содержанием алевролитов. Эти вскрышные коренные породы имеют низкое плодородие, но считается, что на них можно производить посадку лесных насаждений с проведением частичных планировки и внесения локально удобрений (в посадочные лунки и ямы). Поэтому потенциально плодородных пород не вносилось. На плато и террасах внешнего и внутреннего отвалов проводилось лесонасаждение, а по откосам осуществлялось самозарастание и задернование участков.

Для характеристики состояния лесонасаждений на территории отвалов было разбито 6 пробных площадок размером 100×100 м. В ходе работы было проведено рекогносцировочное обследование санитарного и лесопатологического состояния участков леса методом визуальной оценки, произведен сбор образцов повреждений для дальнейшего лабораторного исследования. Сбор материала проводился в июле – августе 2009 г методом сплошного обследования деревьев.

Для определения относительного жизненного состояния древостоя за основу бралась методика В. А. Алексеева [1] и «Методические рекомендации по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке и пересадке» от 10 сентября 2002 года № 743-ПП. Проводилась визуальная оценка следующих диагностических признаков относительного жизненного состояния: густота кроны, наличие на стволе мертвых сучьев, степень повреждения листьев. Эти данные служат основой для определения коэффициента состояния лесного древостоя в целом (здоровый древостой имеет  $K < 1,5$ , ослабленный – 1,6 – 2,5, сильно ослабленный – 2,6 – 3,5, усыхающий – 3,6 – 4,5, погибший –  $K > 4,6$ ). Относительное жизненное состояние древостоя ( $L_n$ ) определялось по шкале: «здоровое» от 100 % до 80 %, при 79 – 50 % – «ослабленное», при

49 – 20 % – «сильно ослабленное», при 19 % и ниже – «отмирающее» [1].

Исследование патологического состояния насаждений проводилось согласно Наставлению по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России (Министерство природных ресурсов РФ), разработанного на основании Постановления Совета министров Российской Федерации от 24.11.94 г. № 1229 «О создании единой государственной системы экологического мониторинга», а также утвержденного Рослесхозом «Положения о лесопатологическом мониторинге» (1997) [5]. Каждое дерево в периметре пробной площадки было пронумеровано и исследовано на наличие морфопатологии, насекомых-вредителей, поражений вирусными и грибковыми заболеваниями.

Общее описание участков показало, что лесотехническая рекультивация проводилась около тридцати лет назад с использованием двух основных пород, *Pinus sibirica* и *Pinus sylvestris*, примерно в одинаковой пропорции. Посадка рядовая, норма саженцев на 1 га составляла в то время порядка 7000 шт. В ходе восстановительной растительной сукцессии данная территория после рекультивации активно зарастала *Betula pendula*, *Populus tremula*, а также кустарниками – *Viburnum opulus*, *Sorbus sibirica* и *Padus avium*. Периодически посадки дополнялись саженцами *Abies sibirica*, наиболее старшие из которых находятся в состоянии подростка.

Под сомкнутым пологом деревьев во многих местах сформировалась плотная моховая подстилка из *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, которая сохраняет влагу и способствует прорастанию семян древесно-кустарниковой растительности, в частности *Pinus sibirica*. Нахождение в непосредственной близости большой естественной лесной территории (Липовый остров) способствует внедрению в эти посадки многих видов растений из состава высокотравья, преобладающего в данном типе леса.

Предварительная визуальная оценка создает впечатление, что деревья не несут на себе ярко выраженных признаков угнетения, однако более детальное исследование позволяет сделать вывод об относительности благополучия сформированных лесных экосистем. Лесообразующие породы имеют невысокие таксационные показатели продуктивности и качества древесины. Лесные породы деревьев по лесотаксационным таблицам характеризуются как молодняки с невысоким бонитетом (III).

С целью диагностики повреждений деревьев и на основании данных, полученных в результате таксации деревьев и оценки их состояний на модельных площадках, рассчитывались показатели относительного жизненного состояния древостоя (ОЖС).

Предварительно были выявлены диагностические признаки состояния древостоя (табл. 1). Для хвойных видов характерно снижение показателей облиственности кроны и увеличения пораженности кроны и листа.

Таблица 1  
**Диагностические признаки древостоя  
 рекультивационных лесонасаждений**

Виды	Обли- ствен- ность, %	Поражен- ность кроны, %	Поражен- ность лис- та, %
<i>Pinus sibirica</i>	90	10	20
<i>Pinus sylvestris</i>	90	10	15
<i>Abies sibirica</i>	85	20	25
<i>Betula pendula</i>	100	2	3
<i>Populus tremula</i>	100	0	2

В результате проведенной оценки было установлено, что виды исследованных деревьев, произрастающих на пробных площадках, имеют разные показатели жизненного состояния (табл. 2). Преобладает группа «здоровых» деревьев, но одновременно с этим высока доля «ослабленных», а в насаждениях *Abies sibirica* – сильно ослабленных деревьев.

Таблица 2  
**Показатели встречаемости деревьев  
 по классам состояния**

Виды	Количество деревьев, %			
	здоро- вых	ослаб- лен- ных	сильно ослаб- лен- ных	отми- раю- щих
<i>Pinus sibirica</i>	45	55	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	50	50	0	0
<i>Abies sibirica</i>	20	60	20	0
<i>Betula pendula</i>	97,6	2,4	0	0
<i>Populus tremula</i>	99	1	0	0

Определение относительного жизненного состояния древостоя ( $L_n$ ) показал, что для лиственных пород оно составляет от 92 до 95 % и по шкале Алексеева может оцениваться как «здоровое», а для хвойных – от 61,7 до 77,1 %, что характеризуется как «ослабленное» (рис. 1).

Расчет коэффициента состояния лесного древостоя, согласно оценке по визуальной шкале на шести пробных площадках, показал диапазон значений от 1,57, что свидетельствует о том, что древесный ярус данной экосистемы лишь приближается к ослабленному состоянию до 2,35, то есть древесный ярус данной экосистемы уже ослаблен (рис. 2). Наибольшие показатели коэффициента отмечаются на пробных площадках с доминированием хвойных пород.

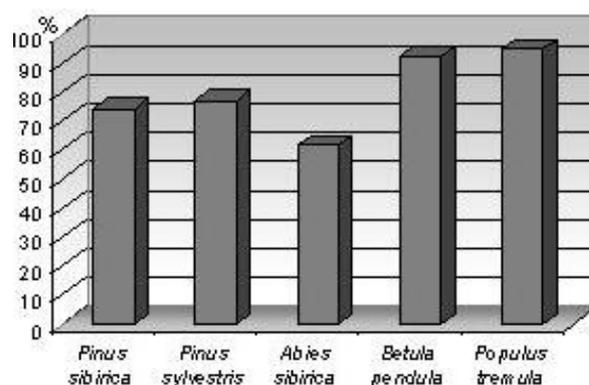


Рис. 1. Относительное жизненное состояние древостоя ( $L_n$ )

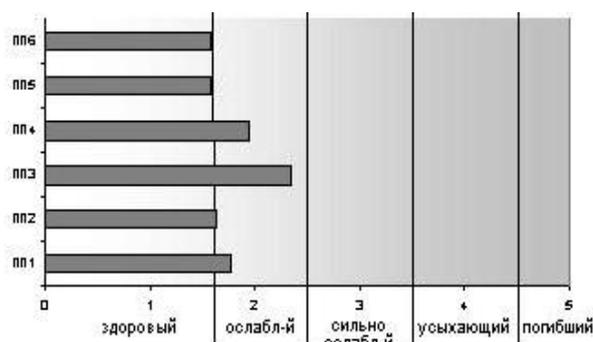


Рис. 2. Показатели коэффициента состояния лесного древостоя

Анализ лесопатологического состояния проводили путем учета патологических морфологических отклонений органов растений: некрозы, шютте, опухоли, «ведьмины метлы», раковые раны побега, деформация и пятнистость листьев (табл. 3), а также выявления следов жизнедеятельности насекомых филлофагов и ксилофагов.

Данные обследования позволили отметить, что в наибольшей степени морфологические изменения характерны для хвойных пород – отмечаются у 25 % обследованных деревьев при максимальном 6,7 % у лиственных. Среди хвойных пород максимальные лесопатологические показатели отмечаются среди насаждений *Abies sibirica*. Самыми распространенными патологиями среди древостоя являются некроз и деформация хвои и листьев, которые в среднем для насаждений составили 17,3 %. Патологии побегов и ствола представлены незначительно.

Одновременно с этим отмечается очень высокая вариация уровня некротизации хвои в кроне деревьев. У 67 % древостоя хвойных он оценивается в один балл (слабое), у 28 % – до двух баллов (умеренное) и в 5 % случаев в три балла (высокое).

Результаты обследования активности насекомых-вредителей лесных насаждений показали достаточно невысокую плотность их популяций и низкую степень представленности в энтомофауне. Среди них наиболее распространенными видами являются *Monochamus galloprovincialis*, *Fidonia (Bupalus) piniaria* L, *Urocera gigas*, *Melasma populi*. Оценка уровня повреждений показала, что количество поврежденных деревьев в общем составе лесобра-

зующих пород не превышает 9,5 %. Из них на долю стволовых нарушений приходится 1,5 %, погрызы

листьев и хвои, мины, скручивание листьев, паутинные гнезда, галлы и др. – 8,0 %.

Таблица 3

**Частота патоморфологических отклонений органов растений (% от обследованных деревьев)**

Патоморфологические отклонения	Порода				
	<i>Pinus sibirica</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Abies sibirica</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Populus tremula</i>
Ведьмины метлы	-	-	2,5	-	-
Шютте	0,8	0,8	0,8	-	-
Некроз листвы/хвои	20,2	15,4	25,6	3,0	-
Некроз ствола	2,5	2,7	5,6	-	-
Раковые раны	-	-	1,7	-	-
Опухоль	-	-	2,5	1,1	-
Пятнистость листьев	-	-	-	2,4	0,7
Деформация листьев/хвои	1,4	3,5	10,5	5,3	1,7

Обобщая результаты исследования, можно заключить, что сформированные на относительно малоплодных грунтах лесные насаждения отличаются пониженными показателями бонитета (III класс). Аналогичные показатели в естественных условиях обычно проявляются на каменистых малоплодных почвах в горах или на переувлажненных и заболоченных почвах.

Искусственно созданные насаждения отличаются несколько более низкими показателями относительного жизненного состояния, чем появившиеся в результате самозарастания виды. Это может объясняться тем, что использованные для рекультивации породы в стадии подроста чувствительны к действию ветра и прямых солнечных лучей, поэтому в естественных условиях формируются под пологом верхнего яруса леса.

В смешанных лесных формациях диагностические признаки жизненного состояния отличаются более благополучными показателями, а значения ОСЖ и коэффициент состояния древостоя позволяют их отнести к категории только приближенной к ослабленным насаждениям.

Несмотря на молодой возраст лесных экосистем, в них отмечается присутствие патологических явлений, развивающихся в лесах Кемеровской области последние 20 лет. Наиболее активное проявление имеет группа первичных поражений в виде некротических и деформационных изменений хвои. Эти процессы в моногенетических одновозрастных насаждениях могут спровоцировать рост численности присутствующих в биоценозе насекомых вредителей, что вызовет развитие вторичных поражений и дальнейшее ослабление древостоя.

Учитывая вышесказанное, можно рекомендовать при проведении лесной рекультивации отвалов разреза применять обогащение грунтов за счет внесения минеральных удобрений или почвоулучшителей, а также создание сложных полигенетических посадок с первоначальной эдификацией мелколист-

венных пород деревьев и дальнейшим подсаживанием под их пологом хвойных пород.

**Литература**

1. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – №4. – С. 51 – 57.
2. Алексеев, В.А. Изучение причин массового повреждения пихтовых лесов Кемеровской области [Текст] / В.А. Алексеев. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. – 67 с.
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. Лес как фактор экологической безопасности региона [Текст] / В. Г. Лузанов // Экобюллетень ИнЭКА. – 2001. – №11. – С. 18 – 20.
5. Николайченко, В. П. Формирование лесных экосистем на техногенных землях южного Кузбасса [Текст] / В. П. Николайченко: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2006. – 17 с.
6. Отчёт участков «Тешский» I-I бис и «Алардинский-Центральный». Рекультивация нарушенных земель [Текст]: в 3 т. – Новосибирск: Министерство промышленности и энергетики РФ, 2006. – Т. 3. – 107 с.
7. Шипулин, А. Я. Леса Кузбасса [Текст] / А. Я. Шипулин, А. М. Калинин, Г. В. Никифоров. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1976. – 235 с.
8. Доклад о развитии лесного хозяйства и лесопользования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://kremlin.ru/site\\_map.shtml](http://kremlin.ru/site_map.shtml).
9. Экологический сервер Кузбасса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eco-net.ru/index.php?id=68>.
10. Сайт Московского государственного университета леса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mgul.ac.ru/info/lf/drozhdov/kedr00>.