



ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Электронный архив УГЛТУ

Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО «Уральский государственный
лесотехнический университет»

Ботанический сад УрО РАН

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

3(33)2009

Екатеринбург
2009

УДК 630

Леса России и хозяйство в них: жур. Вып. 3(33)/ Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – 95 с.
ISBN 978-5-94984-270-6

Утвержден редакционно-издательским советом Уральского государственного лесотехнического университета.

Редакционный совет:

В.А. Азаренок – председатель редакционного совета, главный редактор,
Н.А. Луганский – зам. гл. редактора, С.В. Залесов – зам. гл. редактора,
С.А. Шавнин – зам. гл. редактора

Редколлегия:

В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц, А.А. Санников, Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских, А.Ф. Хайретдинов, Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин, Н.А. Кряжевских –
ученый секретарь

Ответственные редакторы:

Э.Ф. Герц д-р техн. наук, доцент; С.В. Залесов д-р с.-х. наук, профессор;
Н.А. Луганский д-р с.-х. наук, профессор; А.А. Санников д-р техн. наук,
профессор; В.П. Часовских д-р техн. наук, профессор

УДК 630

ISBN 978-5-94984-270-6

© ГОУ ВПО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2009

УДК 502.654+622.323

Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский
(N.A. Luganskij, S.V. Zalesov, V.N. Luganskij)
(Уральский государственный лесотехнический университет)



Луганский Николай Алексеевич родился в 1931 г., окончил в 1956 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР. Профессор кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 250 научных работ по вопросам повышения продуктивности лесов лесоводственными способами.



Залесов Сергей Вениаминович родился в 1953 г., окончил в 1981 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод РФ. Проректор по научной работе Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 300 научных работ по оптимизации лесопользования.



Луганский Валерьян Николаевич родился в 1965 г., окончил в 1987 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 50 научных работ по проблеме лесообразования.

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ВОЗВРАТА ЗЕМЕЛЬ ПОСЛЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ (SILVICULTURAL CONDITIONS OF SOIL REVERTION AFTER OIL AND GAS EXTRACTION)

На основе материалов производственного опыта, литературных источников и результатов исследований авторов рассматриваются основные пути и приемы рекультивации лесных земель, вышедших из-под нефтегазодобычи и предъявляемых к возврату арендаторами арендодателям. Основное лесоводственное условие к возвращаемым землям – демутиация исходных природных экосистем. Приводятся 10 вариантов демутиации.

The main ways and methods of forest soil left after oil and gas extraction and that leaseholders are to return to those who grant land by lease are considered basing on production experience data, literature cited and authors re-

searches results. The basic silvicultural conditions for the lands being returned is initial natural ecosystem demutation. 10 variants of demutation is cited in this paper.

На территории Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) десятки лет идет добыча нефти и газа (НГД). Около 50% объема добываемой ежегодно в Российской Федерации нефти приходится на округ. Доля земель, подверженная воздействию НГД, в ХМАО достигает 15% [1, 2]. Поскольку в балансе земель ХМАО лесные земли (в том числе и в пойменных условиях) занимают доминирующую часть, то, следовательно, основная нагрузка НГД приходится на леса.

Часть арендованных для НГД земель отторгается под постоянно действующие элементы инфраструктуры. На них размещаются города и жилые поселки, перерабатывающие предприятия, дороги, некоторые ЛЭП и др. Часть земель отводится под временное использование в расчете на их возврат после завершения работ. На таких землях размещаются временные ЛЭП, кусты скважин, буровые вышки, карьеры для добычи строительных материалов, насосные станции, трубопроводы и др.

Инфраструктурные элементы и различные технологические процессы НГД проявляют себя в виде прямых и косвенных негативно действующих экологических факторов. Среди них такие, как механическое разрушающее воздействие на ландшафты и мезорельеф, нефтепродукты, высокоминерализованные воды, факелы вторичных газов, подтопление и затопление участков поверхностными и грунтовыми водами в местах перекрытия водотоков. Во многих случаях, кроме объективных причин негативного воздействия НГД на среду, обусловленных ее спецификой, проявляются субъективные причины из-за чрезмерной изношенности оборудования, несвоевременного и неполноценного его ремонта, нарушения технологической и трудовой дисциплины исполнителей работ. В связи с этим воздействию подвергаются большие площади, чем отведено по лицензиям [1-4]. Эти обстоятельства следует учитывать при возврате земель.

Возвращаемые после НГД земли, как правило, почти все нарушены, и они должны быть рекультивированы.

Согласно ГОСТ 17.5.1.01-83 [5] «Рекультивация – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества».

Эта трактовка, на наш взгляд, не полная. Поэтому мы предлагаем под рекультивацией нарушенных техногенными факторами земель понимать восстановление ландшафта, мезо- и микрорельефа, структуры и плодородия почв, гидрологического режима участка, а также сохранение или воспроизводство естественным, искусственным или комбинированным методами лесных и травянистых фитоценозов посредством проведения ком-

плекса инженерных (технических) и лесоводственно-биологических мероприятий.

Для нужд НГД в условиях ХМАО на больших площадях передаются лесные насаждения. Они, находясь под воздействием неблагоприятных экологических факторов, пребывают в состоянии дигрессии. После прекращения действия фактора каждое лесное насаждение, если оно не перешло порог возможной демутации (восстановления), сохраняет в той или иной степени свою структуру и полноту компонентов. Древостой в нем представлен группами деревьев, отличающихся между собой по состоянию и жизнеспособности. Поэтому, сохраняя жизнеспособные деревья и вырубая в порядке выборочных санитарных рубок ослабленные и поврежденные, лесному насаждению можно придать необходимый ход лесобразовательного процесса. Сохраненный древостой проявляет себя как рекультивационное мероприятие.

При рубке деревьев следует руководствоваться ОСТ 56-99-93 [6]. Однако полнота древостоев после рубок не должна быть ниже 0,4 в сосняках, березняках, осинниках, топольниках и ивняках. В кедровниках и ельниках ее допустимый минимальный показатель 0,5.

В результате воздействия факторов НГД могут сформироваться варианты лесных насаждений, когда все деревья поражены до такого состояния, что оставлять их на дальнейшее выращивание нецелесообразно. В этом случае, если есть достаточное количество для обеспечения естественного лесовозобновления участка хвойным жизнеспособным подростом предварительной генерации, древостой следует вырубить сплошной санитарной рубкой, а подрост сохранить. Это мероприятие можно принять как рекультивационное при наличии предварительного возобновления с количеством подроста согласно существующим шкалам оценки [7].

В лесных насаждениях тех типов леса, в которых естественные процессы лесовозобновления идут успешно, но по тем или иным причинам его нет или недостаточно (например, под воздействием низовых пожаров), после проведения выборочных санитарных рубок целесообразно использовать последующее подпологовое лесовозобновление. Однако в условиях преобладающей в ХМАО III группы лесов этот период не должен быть более 10 лет. В этих вариантах успешное лесовозобновление может обеспечить рекультивационное мероприятие в виде минерализации почвы. Это мероприятие целесообразно в сосняках и вторичных березняках суховатых и свежих типов леса с низко- и среднетрофными почвами. В осинниках минерализация почвы нецелесообразна из-за активного появления корневых отпрысков осины, что исключает естественное возобновление хвойных пород. Нецелесообразна также эта мера в топольниках и ветляниках.

Минерализация почвы может быть выполнена полосами, бороздами, площадками. Учитывая, что это мероприятие проводится под пологом

низкополнотных древостоев, доля минерализованной части участка должна составлять не менее 15-20% [8, 9]. Минерализация выполняется с учетом стоящих деревьев, пней и фрагментов подроста предварительной генерации. Ширина полос и борозд не должна быть менее 0,7 м, а размеры площадок устанавливаются в зависимости от способа обработки почвы, но не менее 1 м².

Расчет достаточности количества подроста осуществляется согласно Инструкции ... [7], как и в предыдущих вариантах. Учитывается совместно как подрост предварительной генерации, так и последующей, возникшей на минерализованных элементах почвы и на участках, не затронутых этим мероприятием. Земли с лесными насаждениями, в которых после выборочных санитарных рубок проведена минерализация почвы, могут быть предъявлены к возврату арендодателю не ранее чем через 5 лет после проведения работ.

На безлесных участках земель с естественными почвами или с искусственными субстратами, образовавшихся после гибели лесных насаждений, где естественные процессы лесовозобновления исключены или будут растянуты на неприемлемые в хозяйственном отношении сроки (в лесах I группы более 5 лет, в лесах III группы – более 10 лет), необходимо создавать лесные культуры.

Лесные культуры и на лесных, и на пойменных землях, на площадях из-под хвойных насаждений создаются из тех же пород. На площадях из-под березняков и осинников также необходимо в лесных культурах использовать хвойные породы, поскольку создавать культуры из березы и осины нецелесообразно.

Обычно лесные культуры однопородные (чистые), поэтому выбор древесных пород целесообразен такой: на подзолистых песчаных и супесчаных сухих и суховатых почвах – сосна, на подзолистых супесчаных и суглинистых дренированных – лиственница, на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и глинистых свежих и влажных – кедр или ель. На землях с искусственными субстратами в лесных культурах применимы все хвойные породы-аборигены, однако предпочтение следует отдавать сосне, а в хорошо дренированных условиях – лиственнице, в условиях с повышенным режимом увлажнения – кедру. Лиственница и кедр более продуктивны по сравнению с сосной и елью. На площадях, вышедших из-под топольников и ивняков, культуры следует создавать соответственно из тополя и ивы, преимущественно белой, возможно ломкой и козьей.

Лесные культуры создаются посевом семян, сеянцами, саженцами, черенками, кольями и в небольших объемах – дичками. Возраст сеянцев: лиственницы 1 год, сосны – 2 года, кедра и ели - 3 года; возраст саженцев: лиственницы 3 (1+2) года, сосны – 5 лет (2+3), кедра и ели – 6 лет (3+3). Длина черенков тополя 0,2-0,5 м, кольев ивы – около 1 м. Оптимальная высота дичков 0,5-1,0 м.

Обработка почвы и субстратов может быть как сплошной, так и частичной – полосами, бороздами, площадками. В переувлажненных условиях обработка почвы производится в виде микроповышений. На легких по механическому составу почвах, преимущественно в пойменных условиях, лесные культуры возможно создавать без обработки почвы. Механизованная обработка почвы под лесные культуры производится поперек склонов и перпендикулярно к руслу реки. Так же располагаются и ряды культивируемых растений.

Для обеспечения необходимого качества лесных культур следует использовать рекомендуемые для ХМАО первоначальные густоты (таблица), предложенные на основе ОСТ 56-99-93 [6], Руководства ... [2], других источников и наших материалов.

Первоначальная густота лесных культур, тыс. экз./га

Порода	Группа типов леса							
	лишай- никовая	бруснич- ная	зелено- мошная	разно- трав- ная	долго- мош- ная	травя- ная	сфаг- новая	поймен- ная
Северная подзона тайги								
Сосна	4,5	4,5	4,0	4,0	2,8	2,8	2,8	3,8
Лиственница	-	-	-	3,5	-	-	-	-
Кедр и ель	-	-	3,0	3,0	-	3,0	-	3,2
Средняя подзона тайги								
Сосна	5,0	5,0	4,5	4,5	3,8	3,0	3,0	4,0
Лиственница	-	4,0	4,0	4,0	-	-	-	-
Кедр и ель	-	-	3,2	3,2	-	3,2	-	3,5

При использовании для создания лесных культур саженцев хвойных пород первоначальная густота может быть на 30% ниже. Использование дичков позволяет снизить густоту вдвое. Густота тополевых культур при их создании черенками должна быть не менее 4,0 тыс./шт., культур ивы – черенками также не менее 4,0, кольями – 2,5 тыс. шт./га.

К моменту перевода лесных культур в лесопокрытую площадь их качество должно отвечать нормам, изложенным в ОСТ 56-99-93 [6]. Возраст лесных культур при переводе их в лесопокрытую площадь (период от их создания) определен в 6-10 лет. Это в расчете использования для создания лесных культур семян и сеянцев. При создании культур саженцами возраст культур может быть на 2-3 года меньше. Если культуры созданы дичками, то перевод их в лесопокрытую площадь должен осуществляться не ранее чем через 5-6 лет после посадки дичков, по завершении ими полной адаптации и приживаемости. В вариантах использования черенков и кольев возраст перевода культур в лесопокрытую площадь должен совпадать с

полным развитием вегетативной массы растений и наличием у них хорошо развитых корневых систем.

Густота сформированных для передачи культур в лесопокрытую площадь в расчете на 1-й класс качества должна быть не менее 80% от первоначальной и не ниже нормативных показателей ОСТ 56-99-93.

При переводе лесных культур, отвечающих требованиям по густоте, в лесопокрытую площадь следует руководствоваться не только возрастом культур или биологическим возрастом культивируемых растений, но и их высотой по нормативам.

При наличии в лесных культурах мягколиственных древесных пород и крупных кустарников в них следует провести осветление или прочистки. Высота мягколиственного элемента не должна быть более 70% высоты культивируемых растений.

В лесных насаждениях всех формаций, где естественные процессы лесовозобновления неудовлетворительны или не идут вовсе, а полнота древостоев после выборочных санитарных рубок ниже минимальной, целесообразна рекультивация земель путем создания подпологовых лесных культур. Они предназначены для уплотнения низкополнотных насаждений, формирования лесной среды в них, возможной замены в последующем материнского древостоя. Технические условия создания подпологовых культур те же, что и при создании последующих культур. Особенность заключается лишь в их первоначальной густоте (чем более разрежен древостой, тем выше густота культур), а также в обработке почвы, при которой следует учитывать размещение растущих деревьев, пней и возможное наличие фрагментов предварительного возобновления.

Нормативы первоначальной густоты подпологовых лесных культур определяются по приведенной таблице. При полноте древостоев до 0,2 участки приравниваются к открытому пространству, поскольку редины относятся к нелесной категории земель. При повышении полноты древостоев от 0,2, когда площадь переходит в категорию «лес», а древостой определяется как низкополнотный, первоначальная густота культур снижается синхронно полноте. На каждую единицу полноты древостоев от 0,2 до минимального показателя после проведения выборочных санитарных рубок уменьшается густота культур на установленный градиент. Поскольку в сосняках, березняках, осинниках, топольниках и ивняках минимальная полнота древостоев после выборочных санитарных рубок 0,4, то густота лесных культур снижается на два градиента. В кедровниках и ельниках минимальная полнота древостоев после выборочных санитарных рубок 0,5, число градиентов снижения густоты культур три.

Градиент устанавливается в размере 300 культивируемых растений при создании лесных культур семенами, сеянцами и черенками и 200 растений при создании их саженцами, дичками и кольями. Таким образом, при создании лесных культур в низкополнотных сосняках, березняках,

осинниках, топольниках и ивняках первоначальная их густота снижается от максимальной (см. таблицу) соответственно на 300 растений при полноте 0,3 и 600 – при полноте около 0,4 в вариантах использования семян, сеянцев и черенков. В вариантах лесных культур с использованием при их создании саженцев, дичков и кольев максимальная густота снижается соответственно на 200 и 400 растений. В кедровниках и ельниках такие густоты будут ниже соответственно на 300 и 200 (полнота древостоев 0,3), 600 и 400 (полнота древостоев 0,4), 900 и 600 (полнота древостоев около 0,5).

Во всех вариантах густоты культур при приеме-передаче земель арендодателю от арендатора минимальная их густота должна быть не менее 80% от первоначальной. Для растений, сформировавшихся из черенков и колевок, обязательно наличие вегетативной массы и корневых систем. Культивируемые растения во всех вариантах культур должны иметь устойчивые приросты по высоте.

Оценка качества подпологовых культур осуществляется по методике, рекомендованной для последующих культур по ОСТ 56-99-93.

На горельниках, старых вырубках, на просеках для протаскивания буровых вышек, отдельными участками в границах других категорий земель иногда формируются или сохраняются ранее возникшие молодняки или средневозрастные лесные насаждения из хвойных пород или со смешанным составом из хвойных и мягколиственных пород, при участии хвойных пород в молодняках не менее 0,2 единиц, в средневозрастных насаждениях - не менее 0,3. Такие лесные насаждения могут иметь жизнеспособное и устойчивое состояние. Однако сдавать земли арендодателю с ними надо после проведения рубок ухода. Поскольку может быть применен только один прием рубок ухода, то цель их комплексная: уход за составом, оставление перспективных для выращивания деревьев, обеспечение равномерного размещения их по площади и создание условий для почвенно-светового прироста. Удалению из древостоев подлежат деревья второстепенных пород, мешающие лучшим деревьям, больные, многовершинные, типа «волк». Руководствоваться при проведении рубок ухода следует Наставлением [9].

В чистых хвойных молодняках критическая сомкнутость полога после проведения рубок ухода (осветлений и прочисток в возрасте древостоев до 20 лет) 0,6-0,7, в кедровниках – 0,4-0,5. Сомкнутость 0,4-0,5 полога допускается в результате рубок ухода и в смешанных молодняках. При уходе в молодняках с участием кедра, а также при частичном уходе в полосах или куртинах критическая сомкнутость полога 0,4, а иногда и 0,3. В молодняках, сформировавшихся из предварительного возобновления, интенсивность рубок ухода должна быть ниже приблизительно в 1,5 раза по сравнению с молодняками последующего происхождения.

При прореживании в чистых хвойных древостоях (возраст древостоев 21-60 лет) рубками ухода полноту можно снижать до 0,7, а в кедровниках –

до 0,6. В смешанных и сложных средневозрастных древостоях полнота может быть снижена также до 0,6, а при уходе за кедром – до 0,5. При куртинном смещении хвойных и мягколиственных древесных пород допускается снижение полноты древостоев до 0,5.

На некоторых категориях земель – горельниках, вырубках, технологических просеках и др. – формируются молодняки из мягколиственных пород или кустарниковые заросли. Если эти фитоценозы сменили хвойные насаждения, то следует их реконструировать с применением лесных культур. Общие положения по данному мероприятию можно почерпнуть из Руководства ... [2], работ В.Н. Данилика, Р.П. Исаевой и др. [8, расчетно-технологические карты 16 и 17], А.Р. Родина, Е.А. Калашниковой и др. [4].

Породный состав лесных культур назначается или в расчете на восстановление ранее росшей древесной породы, или с учетом лесорастительных условий участка. Густота лесных культур при коридорном способе реконструкции молодняков с использованием укрупненных семян в зависимости от лесорастительной подзоны, группы типов леса и древесной породы – 3-4 тыс/га, с использованием саженцев – 2-3 тыс/га. При куртинно-групповом способе реконструкции густота лесных культур может быть на 25-30% ниже, что обуславливается числом и размещением хвойных деревьев. Агротехнический уход необходимо провести 1-2 раза в течение 1-2 лет после создания лесных культур.

Прием-передачу реконструированных молодняков допустимо производить по критериям ОСТ 56-99-93.

Открытые площади из-под ЛЭП, трасс различного назначения, завалов, захламленности и др. при сохранившейся или малоповрежденной естественной почве и наличии источников семян в типах леса (или аналогичных типах лесорастительных условий) с хорошими природными потенциальными к естественному лесовозобновлению целесообразно заравнивать этим методом. Породный состав нового поколения леса должен быть тем же, что был при передаче земель в аренду, однако приоритет отдается хвойным породам, в том числе в березняках и осинниках. При приеме-передаче земель арендодателю из-под НГД следует руководствоваться критериями принятых шкал оценки естественного лесовозобновления.

Общий период последующего лесовозобновления не должен длиться более 5 лет в лесах I группы и более 10 лет – в лесах III группы. При прогнозировании более длительного периода последующего лесовозобновления следует назначать создание лесных культур.

Участки земель, которые при сдаче их в аренду не были покрыты лесом, возвращаются арендодателю после заравнивания их травянистой растительностью. Используются как сохранившиеся фрагменты травянистых фитоценозов, так и сформированные естественным путем вновь. При от-

сутствии травянистой растительности или наличии ее в недостаточном количестве травянистые фитоценозы создаются искусственно. В соответствии с лесорастительными условиями и хозяйственным назначением каждого участка (сенокос, пастбище, рекреация и др.) при посевах используются соответствующие наборы видов трав. Их рекомендовано большое разнообразие. Целесообразные их наборы следующие (из видов-аборигенов): для суходолов – вейник наземный, вейник Лангсдорфа, овсяница красная, овсяница луговая, райграс пастбищный; для песчаных участков – мятлик луговой, овсяница луговая, пырей ползучий, череда трехраздельная, ситник нитевидный (или другие виды ситника), вейник тростниковидный; для пойменных условий – вейник тростниковидный, вейник Лангсдорфа, мятлик луговой, лисохвост луговой, ежа сборная, осока виллойская, мятлик стелющийся; для загрязненных нефтью участков (по материалам Тюменской ЛОС) – осоки острая, водяная, пузырчатая, канареечник тростниковидный, ситники, сабельник болотный, белокрыльник болотный.

Число многолетних видов, участвующих в сложении травостоев при приеме-передаче земель, должно быть не менее трех, однако чем больше видов, тем более устойчивым формируется фитоценоз. Средняя высота травостоев – не менее высоты доминантов по их жизненной форме в естественных условиях. Проектное покрытие травостоем признается допустимым при величине не менее 70%, что характерно для естественных травянистых фитоценозов на территории ХМАО. Однако в условиях песчаных арен и на склонах песчаных или песчано-галечных карьеров минимальное проективное покрытие травостоем может быть снижено до 50%.

Рассматривать вопрос о приеме-передаче земель со сформированными травянистыми фитоценозами искусственным путем можно только по истечении 3 лет после посева семян.

Таким образом, приводимые в данной работе положения и выводы могут быть использованы, на наш взгляд, для разработки общих принципов по рекультивации земель после НГД. Оценочные критерии результатов рекультивации земель при их приеме-передаче в значительной мере опираются на существующие нормативы. Однако в связи с их отсутствием по некоторым проблемам, неполнотой или несоответствием природным условиям ХМАО и специфике воздействия НГД на среду изложена и авторская точка зрения.

Следует признать, что для придания жесткой, но объективной и четкой оценки результатов рекультивации земель после НГД научно разработанной полной системы нет, ее следует создать как для условий ХМАО, так и для других регионов.

Библиографический список

1. Залесов С.В. и др. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. - Екатеринбург, 2002. - Вып. 1. - 435 с.
2. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде Урала. - М., 1968. - 102 с.
3. Казанцева М.Н. Влияние нефтяного загрязнения на таежные фитоценозы Среднего Приобья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Екатеринбург, 1994. - 26 с.
4. Родин А.Р. и др. Лесные культуры/ А.Р. Родин, Е.А. Калашникова, С.А. Родин, С.Л. Силаев, С.Л. Рысин, М.Ф. Вильданов. - М., 2002. - 436 с.
5. ГОСТ 17.5.1.01-83. Рекультивация земель. Термины и определения. - М., 1983.
6. ОСТ 56-99-93. Отраслевой стандарт. Культуры лесные. Оценка качества. - М., 1994. - 37 с.
7. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса. - М., 1989. - 17 с.
8. Данилик В.Н. и др. Рекомендации по лесовозобновлению и лесоразведению на Урале / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, Г.Г. Терехов, И.А. Фрейберг, С.В. Залесов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. - Екатеринбург, 2001. - 116 с.
9. Наставление по рубкам ухода в лесах Урала. - М., 1994. - 102 с.



УДК 630. 2 (470.5)

Н.Н. Чернов
(N.N. Tchernov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Чернов Николай Николаевич родился в 1942 г. В 1965 г. окончил Уральский лесотехнический институт. В 2002 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему: «Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития». В настоящее время работает профессором кафедры лесных культур и мелиораций в Уральском государственном лесотехническом университете. Опубликовал 160 печатных работ, в том числе в изданиях ВАК 20. Научные интересы: лесокультурное дело и история лесного хозяйства на Урале.

СООТНОШЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ (ON RATIO OF MAN-MADE AND NATURAL REFORESTATION)

Предпринят анализ путей оптимизации соотношения естественного и искусственного лесовосстановления в лесорастительных и экономических условиях Урала.

The article deals with ratio of natural and man-made Reforestation ways optimization in forest growing and economic condition of the Ural.

Соотношение применения способов естественного и искусственного возобновления леса является одним из важнейших показателей практического лесоводства, определяющих интенсивность ведения лесного хозяйства, лесоводственную и экономическую эффективность лесоводственных мероприятий; наиболее значимыми являются лесоводственные мероприятия, направленные на повышение производительности древостоев и биологической устойчивости лесов.

Фактическая производительность естественных древостоев в таежной зоне Урала ниже потенциальной на 2 – 3 %, а в остальных лесорастительных условиях — до 40 % (Исаева, Луганский, 1975). Как свидетельствует лесокультурный опыт Ф.А. Теплоухова в Очерском и Билимбаевском лесхозах, потенциальная производительность древостоев на Урале значительно выше, чем считают указанные авторы. Запас древесины в культурах, определенный в Очерском лесхозе, к 100-летнему возрасту достигает 870 м³/га относительная полнота древостоя – 1,75. Запас же древесины в естественных насаждениях, определенный Пермской лесоустроительной экспедицией на пробных площадях, достигает в ельниках до 400 м³/га, а в сосняках – до 650 м³/га (в типах леса соответственно Е. лп и С. лп). В условиях сосняков разнотравного и липнякового Билимбаевского лесхоза запас древесины культур сосны в возрасте спелости достигает 780 м³/га (Чернов, 2002).

Причинами низкой производительности древостоев естественного происхождения являются: первоочередная вырубка высокопроизводительных древостоев, расстройство насаждений под воздействием антропогенных и стихийных факторов, смена древесных пород, заболачивание территорий, низкая эффективность лесохозяйственных мероприятий.

Первоочередная вырубка высокопроизводительных древостоев распространена в практике лесного хозяйства Урала отступлении от плана рубок главного пользования в течение ревизионного периода. Неблагоприятное воздействие антропогенных факторов на изменение производительности

сти древостоев характеризуется постоянным его усилением. Это относится к влиянию как промышленных эмиссий, так и рекреационных нагрузок. Разрушительное воздействие стихийных факторов (лесных пожаров, ветровалов, засух) в значительной мере определяется цикличностью развития климатических процессов. Особенно заметно проявляется влияние засух, совпадающих по времени с максимумами температур больших и малых климатических периодов, на число и площадь лесных пожаров.

По данным Е.П. Смолоногова (2000), на Урале периодически с цикличностью в 40 – 50 лет случаются массовые ветровалы в результате воздействия ураганных ветров. В 1976 г. на западном макросклоне Среднего Урала ветровалом была охвачена площадь 260 тыс. га, в 1995 г. – на восточном макросклоне на площади более 350 тыс. га. На обширных площадях ветровал произошел после проведения в экспериментальном порядке подневольных-выборочных рубок с выборкой древесины с отпускного диаметра. Ветровалу подвержены в первую очередь спелые и перестойные насаждения как естественного, так и искусственного происхождения различного породного состава. От ветровала пострадали культуры Теплоуховых в Прикамье – значительная часть культур бывшей Очерской заводской дачи Строгановых погибла или расстроена (Чернов, 2002).

В степи восточного макросклона Урала в результате периодически повторяющихся засух имеет место гибель искусственных насаждений, созданных на малоразвитых и светло-серых лесных почвах. Примером может служить гибель культур сосны в восточно-уральской степи в периоды чрезвычайных засух 1975 – 1976 и 1996 – 1997 гг.

По данным Н.А. Луганского, Н.И. Теринова, С.В. Залесова, Г.М. Куликова (1994), смена древесных пород в Свердловской области в брусничной группе типов леса происходит на 18 % площади сплошных вырубок, в ягодниковой – 27, липняковой – 63, разнотравной – 51, травяно-зеленомошниковой – 41, крупнотравно-приручьевой – 45, долгомошниковой – 28 %.

Смена древесных пород выражена на всей территории лесной и лесостепной зон Урала; в меньшей мере она происходит в северной половине восточного макросклона (Исаева, 1970; Исаева, Луганский, 1975). В Предуралье возобновление хвойных лесов без смены древесных пород достигается на 20 – 25 % площадей вырубок; до 95 % концентрированных вырубок возобновляются лиственными породами (Шимкевич, Прокопьев, Касимов, 1976). В Предуралье преобладают кратковременные смены древесных пород, тем не менее авторы отдают предпочтение созданию искусственных насаждений с целью сокращения сроков лесовыращивания и повышения производительности древостоев.

Смена древесных пород в лесной зоне восточного склона Южного Урала привела к снижению прироста древесины; потери запаса древесины

по этой причине в возрасте спелости составляют 10 – 30 %. Более низкие полноты лиственных насаждений в сравнении с хвойными определяют дальнейшее снижение производительности древостоев (Прокопов, Фильрозе, 1976).

Количественный и качественный составы возобновления вырубок определяются не только возобновительной способностью типов леса, но и применяемой технологией лесозаготовок. Возобновительный период в сосняках затягивается до 10 лет. Возобновление в ельниках протекает значительно сложнее, чем в сосняках, особенно при большой ширине лесосек. Слабое возобновление ели наблюдается в подзоне широколиственно-хвойных лесов. Природе темнохвойных лесов больше соответствуют несплошные способы рубок.

Решающая роль в возобновлении ели на вырубках принадлежит подросту предварительной генерации. В темнохвойных лесах использование подраста предварительной генерации для лесовосстановления считается одним из наиболее эффективных лесохозяйственных мероприятий, направленных на повышение их продуктивности. Наличие достаточного количества подраста темнохвойных лесов обеспечивает значительное сокращение лесовосстановительного периода.

Низкая интенсивность ведения лесного хозяйства в лесной зоне Урала является одним из основных факторов, сдерживающих расширение применения лесоводственных мероприятий, направленных на повышение производительности древостоев. По учету лесного фонда на 1 января 2000 г. доля хвойных насаждений по Уралу составляет 51,4 %, а доля хвойных молодняков – 65,3 % (табл. 1). Наиболее высокие результаты в изменении тенденции лесовосстановления получены в регионах с повышенной интенсивностью ведения лесного хозяйства – в Курганской (соответственно 31,3 и 66,0%) и Челябинской (31,9 и 58,4%) областях и Республике Башкортостан (23,5 и 52,4%).

Резервом повышения производительности уральских лесов является внедрение комплекса лесоводственных мероприятий, дифференцированных по районам в зависимости от лесорастительных и экономических условий ведения лесного хозяйства. При разработке системы мероприятий необходимо учитывать не только сырьевую направленность ведения лесного хозяйства, но и природоохранные и социальные полезности леса. Во многих районах Урала предпочтение должно быть отдано природоохранным, рекреационным и санитарно-гигиеническим функциям лесов перед сырьевой. Основой для разработки такой системы мероприятий может служить комплексное районирование лесных территорий Урала, предложенное Е.П.Смолоноговым (1995).

Таблица 1

Показатели лесного фонда по состоянию на 01.01.2000 г.
(по учетным данным Рослесхоза)

Регион Урала	Покрытые лесом			Молодняки		
	всего, тыс. га	в том числе, %		всего, тыс. га	в том числе, %	
		хвой- ные	мягко- лист- вен.		хвой- ные	мягко- лист- вен.
Республика Башкортостан	5039,7	23,5	66,9	1011,8	52,4	46,5
Курганская область	1204,0	31,3	68,7	292,7	66,0	32,7
Коми-Пермяцкий АО	2421,1	68,9	31,1	905,1	76,1	23,9
Пермская область	6866,8	60,0	40,0	2387,6	65,2	34,7
Свердловская область	11065,5	61,4	38,6	3010,1	67,4	32,6
Челябинская область	2483,9	31,9	66,6	502,1	58,4	40,2
Всего:	29081,0	51,4	46,8	8129,4	65,3	34,3

К лесоводственным мероприятиям, оказывающим наиболее заметное влияние на повышение производительности древостоев, относятся:

1) организация лесопользования, включающая способы рубок, их пространственное и временное размещение, обеспечивающее естественное возобновление вырубок и сокращение лесовозобновительного периода;

2) способ лесовосстановления;

3) система мероприятий по уходу за насаждениями, обеспечивающая оптимальную породную, генотипическую, возрастную и пространственную структуру древостоя на всех стадиях лесообразовательного процесса;

4) мелиоративные мероприятия.

Способ лесовосстановления является одним из важнейших показателей ведения лесного хозяйства. Он во многом определяет его качественный уровень, функциональную специфику и результативность.

В лесохозяйственной деятельности от выбора способа лесовосстановления во многом зависят характер и интенсивность последующих мероприятий по уходу за насаждениями и формированию древостоев, степень реализации потенциальной производительности древостоев и функциональные свойства лесов. Соотношение способов лесовосстановления должно соответствовать лесорастительным и экономическим условиям ведения лесного хозяйства и корректироваться по мере изменения этих условий.

Преобладающие лесорастительные условия Урала обеспечивают естественное возобновление с использованием мер содействия на большей части вырубок – 57,5 % (табл. 2). Эта доля выше в лесной зоне Пермской (76 %) и Свердловской (64 %) областей. Доля площадей, обеспечивающая возобновление вырубок хвойными породами без применения мер содейст-

вия, относительно невелика – по Уралу она составляет 6,9 %, изменяясь в достаточно широких пределах. Фактическое же применение способов лесовосстановления в практике лесного хозяйства Урала далеко не всегда соответствовало современному пониманию даже на последнем этапе развития лесного хозяйства, охватывающем последний полувековой период.

Таблица 2

Распределение лесонепокрытой площади по способам лесовосстановления (по данным учета лесного фонда на 01.01.1998 г.)

Регион	Обеспечивается лесовозобновление хвойных пород, тыс.га					
	все-го	естественным заращивани- ем	путем содействия		Искусственным путем	
			все-го	в т.ч. на вы- рубках	все-го	в т.ч. на вы- рубках
Республика Башкортостан	57,5	0,2	40,2	27,7	9,5	6,6
Курганская область	33,3	0,7	10,7	8,6	7,6	3,3
Пермская область	155,4	18,1	125,6	117,5	5,4	3,8
Свердловская область	190,2	5,3	167,0	121,7	11,0	9,2
Челябинская область	50,1	9,1	10,1	4,3	16,4	3,7
Итого:	486,5	33,4	353,6	279,8	49,9	26,6
%	100	6,9	72,6	57,5	10,3	5,5

Наряду с созданием лесных культур в 1950 – 1960-е гг. в возрастающих масштабах применялись меры содействия естественному возобновлению леса, преимущественно сохранение при рубках леса подроста предварительной генерации. Содействие осуществлялось также путем рыхления верхнего слоя почвы покровосдирателями и орудиями на тракторной тяге; несмотря на дешевизну и высокую эффективность этого способа возобновления леса, он не стал основным на Урале. Дискредитации его содействовали, с одной стороны, допущенные недостатки в его применении и, с другой, – сложность оценки его эффективности. Из недостатков, допущавшихся при проведении мер содействия естественному возобновлению леса, наиболее характерными были: недостаточно обоснованный выбор лесорастительных условий, проведение мер содействия без учета периодичности урожая семян хвойных пород, отсутствие надлежащего учета результатов содействия. В итоге не была выполнена основная задача, возлагавшаяся на этот способ возобновления леса, – предотвращение массовой

смены пород; этому способствовало и недостаточное применение мероприятий по формированию состава молодняков (Чернов, 1998, 2002).

К началу 1990-х гг. основным способом лесовосстановления на Урале оставалось естественное заращивание (61 %). Создание лесных культур в Свердловской области в 1994 г. (табл. 3) было применено на 7 % площади вырубок, а меры содействия (в основном путем сохранения подроста предварительной генерации) – на 18 %. Доля искусственного лесовосстановления изменяется по лесокультурным районам в широких пределах – от 1 % в северной тайге до 31 % в лесостепи.

Обращает на себя внимание неоправданное соотношение искусственного и естественного возобновления лесов в отдельных лесокультурных районах. Наиболее высокая доля искусственного лесовосстановления наблюдается в лесокультурных районах с хорошей возобновительной способностью преобладающих типов леса: в Зауральском среднетаежном лесокультурном районе 16 %, Уральском южно-таежном – 18 %, Восточно-уральском сосново-березовых лесов – 20 %. И наоборот, низкая доля искусственного лесовосстановления отмечается в лесокультурных районах с относительно слабой возобновительной способностью преобладающих типов леса: в Уральском широколиственно-хвойных и Зауральском сосново-березовых лесов – соответственно 9 и 7 %.

Приведенный пример фактического применения способов лесовосстановления в Свердловской области свидетельствует, что их соотношение в практике лесного хозяйства далеко от оптимального. Доля вырубок с проведенными мерами искусственного и содействию естественному возобновлению леса составляет вместе лишь 25 %. Остальные площади оставляются под естественное заращивание.

Применение лесокультурных мероприятий позволяет более активно влиять на восстановление лесов и формирование древостоев, обеспечивая ускорение темпов повышения их производительности. Наиболее эффективны лесокультурные мероприятия в сочетании с лесоводственными и мелиоративными.

Обоснование соотношения объемов естественного и искусственного возобновления леса на Урале представляется достаточно сложной задачей как в теоретическом, так и в практическом плане в связи с широким разнообразием лесорастительных и экономических условий ведения лесного хозяйства.

Зональная, провинциальная и высотная дифференциация лесорастительных условий определяет многообразие возобновительных процессов и мероприятий по управлению ими. Необходимо учитывать преимущества и недостатки различных способов возобновления леса. Интенсивность лесоводственных мероприятий определяется экономическими возможностями лесохозяйственных предприятий.

Таблица 3

Применение способов лесовосстановления в лесокультурных районах Свердловской области в 1994 г.

Лесокультурный район	Площадь вырубок, га	Искусственное лесовосстановление		Содействие естественному возобновлению леса			
		пло- щадь, га	% от пло- щади выру- бок	пло- щадь, га	% от пло- щади вы- рубков	в том числе	
						сохранение подроста	% от СЕВ
Уральский северотаежный	21296	205	1	2075	10	1821	88
Зауральский северотаежный	23568	337	1	8879	38	4325	49
Уральский среднетаежный	83420	2721	3	16332	20	11340	69
Зауральский среднетаежный	25839	4183	16	5242	20	3470	66,2
Уральский южно-таежный	17458	3227	18	2613	14	1977	76
Зауральский южно-таежный	38485	3077	8	8536	22	3165	37
Уральский широколиственно- хвойных лесов	31134	2837	9	3496	11	3486	100
Восточно-уральский сосново- березовых лесов	834	165	20	85	10	-	-
Зауральский сосново-березовых лесов	19885	1433	7	1278	6	217	17
Зауральский лесостепной	32	10	31	-	-	-	-
ВСЕГО:	261951	18195	7	48536	18	29801	61

В качестве теоретической и практической основ оптимизации способов лесовосстановления целесообразно использовать уточненную схему лесокультурного районирования Урала (Чернов, 2002), представляющую собой специализированный вариант системы комплексного районирования лесных территорий. Использование лесокультурного районирования при выборе способов лесовосстановления обеспечивает обоснованность разработки стратегии развития лесного хозяйства на перспективу и прогнозирования его результатов. Но несмотря на традиционную привлекательность приемов искусственного лесовосстановления, естественное возобновление в таежной зоне остается основным способом на ближайшую перспективу. Ограниченные экономические возможности лесопользователей по интенсификации лесовосстановительных мероприятий с целью повышения их лесоводственной эффективности в таежной зоне в значительной мере компенсируются достаточно высокой возобновительной способностью преобладающих типов леса.

Важное значение в решении проблемы сохранения подроста предварительной генерации и активизации сопутствующего и последующего возобновления призваны сыграть несплошные рубки главного пользования. Совершенствование технологий лесозаготовок, в том числе и возврат к оправдавшим себя в лесоводственном отношении технологиям, позволяет повысить эффективность естественного возобновления в лесной зоне Урала.

Доля искусственного лесовосстановления возрастает от северной тайги к лесостепи в связи со снижением обеспеченности насаждений эксплуатационного возраста предварительным возобновлением хвойных пород с 75% в горно-хребтовой части северной тайги и 80% на восточном макросклоне средней тайги Урала до 22 – 33% в южно-таежных районах Свердловской области (Рекомендации..., 1984). Увеличению применения искусственного лесовосстановления способствует и повышение экономических возможностей лесохозяйственных предприятий, расположенных в южной тайге и лесостепи.

Дальнейшие разработки по оптимизации способов лесовосстановления в лесной зоне Урала должны учитывать как достигнутые результаты искусственного лесовосстановления, так и тенденции развития лесного хозяйства на Урале. Важнейшими факторами, которые будут определять в перспективе оптимизацию способов лесовосстановления, представляются:

1) организационно-экономические формы ведения лесного хозяйства как важнейшая предпосылка оптимизации лесовосстановления;

2) изменение потребности в лесовосстановлении, определяемые динамикой объемов и применением способов рубок главного пользования лесом;

3) разработка и применение на практике научно обоснованных рекомендаций по повышению эффективности лесовосстановительных мероприятий на основе лесокультурного районирования лесных территорий.

Научно обоснованная система лесовосстановительных мероприятий включает как организационно-экономические, так и технологические аспекты.

Соотношение способов естественного и искусственного лесовосстановления претерпевает неизбежные изменения в связи с изменением экономических условий ведения лесного хозяйства. Можно прогнозировать увеличение в будущем доли искусственного лесовосстановления, обеспечивающего более быстрые темпы роста производительности древостоев. Предпочтение искусственному лесовозобновлению перед естественным должно быть отдано прежде всего в наиболее благоприятных лесорастительных условиях, где это преимущество может быть реализовано наиболее полно. Более конкретные предложения по соотношению способов лесовосстановления на Урале могут быть представлены по результатам дополнительных исследований и разработки прогнозных оценок с учетом изложенных выше подходов.

Библиографический список

Исаева Р.П. Сравнительная оценка естественного и искусственного лесовосстановления на сплошных концентрированных вырубках // Леса Урала и хоз-во в них. - Свердловск, 1970. - Вып. 4. - С. 16-30.

Исаева Р.П., Луганский Н.А. Естественные лесовосстановительные процессы в подзонах южной тайги и темнохвойно-широколиственных лесов Урала // Лесовосстановительный процесс на Урале и в Зауралье. - Свердловск, 1975. - С. 94-128.

Луганский Н.А. и др. Основные тенденции в динамике лесного фонда Свердловской области и пути оптимизации лесопользования/ Н.А. Луганский, Н.И. Теринов, С.В. Залесов, Г.М. Куликов // Леса Урала и хоз-во в них. - Екатеринбург, 1994. - Вып. 17. - С. 4-2.

Прокопов В.Ф., Фильрозе Е.М. Резервы лесного производства Челябинской области // Рац. использование лесов Урала и сохранение их средообразующей роли. - Свердловск, 1976. - С. 49-51.

Рекомендации по ведению лесного хозяйства на зонально-типологической основе. - М., 1984.

Смолоногов Е.П. Комплексное районирование Урала // Леса Урала и хозяйство в них. - Екатеринбург: УГЛТУ, 1995. - Вып. 18. - С. 24-41.

Смолоногов Е.П. Лесообразовательный процесс и ветровалы // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. - Екатеринбург, 2000. - С. 12-18.

Чернов Н.Н. Лесные культуры на Урале. – Екатеринбург: УГЛТА, 1998. - Т. 1. - 541 с.

Чернов Н.Н. Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. - 320 с.

Шимкевич В.А., Прокопьев М.Н., Касимов А.К. Пути повышения эффективности лесовосстановления в таежной зоне Предуралья // Рациональное использование лесов Урала и повышение их средообразующей роли. - Свердловск, 1976. - С. 44-46.

УДК 630*114: 630*182: 519.876

П.М. Мазуркин
(P.M. Mazurkin)

(Марийский государственный технический университет)



Мазуркин Петр Матвеевич, доктор технических наук, профессор, академик РАН (2009), академик РАЕН (1997), член Европейской Академии Естественных наук (2008). Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, заслуженный деятель науки и техники Республики Марий Эл. Заведующий кафедрой природообустройства Марийского государственного технического университета, факультет природообустройства и водных ресурсов. Основатель научной школы «Биотехническое проектирование». Автор 614 основных публикаций, в том числе 44 научных изданий, 22 учебных пособия, 14 учебно-методических разработок, 216 авторских свидетельств и патентов на изобретения, 318 статей, а также 44 отчетов с госрегистрацией, 55 депонированных изданий и 298 тезисов докладов.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ СОСНЯКА ПО ПРОБНЫМ ПЛОЩАДЯМ (DISTRIBUTION PHYTOMASS A PINE FOREST ON THE TRIAL AREAS)

По данным проф. Э.А. Курбанова, по удельной растительной массе древесной растительности на 142 пробных площадях по соснякам Волго-Вятского региона представлены устойчивые статистические закономерности факторного анализа.

According to professor E.A. Kurbanov, to the specific forage tree for 142 sample plots in pine forests of the Volga-Vyatka region are stable statistical regularities of factor analysis.

Данные по удельной фитомассе древесной растительности на 142 пробных площадях по соснякам Волго-Вятского региона приведена в монографии [1, с.234-248, прил. П1].

Фрагмент табличной модели с дополнениями показан в табл. 1.

Таблица 1

Данные по удельной фитомассе сосняков в абсолютно сухом состоянии

№ п/п	Возраст \bar{A} , лет	Удельная фитомасса*, т га ⁻¹							Древесина Q_D , т га ⁻¹	Всего Q , т га ⁻¹	Доля древесины γ_D	Доля хвои γ_x	Доля детрита γ_∂
		стволов в коре Q_c^k	ветвей в коре Q_v^k	хвои Q_x	детрита Q_∂	подроста Q_n	подлеска $Q_{пл}$	ЖНП $Q_{жнт}$					
1	70	118	15.4	5.7	29.4	2.40	0.54	2.9	133.4	174.34	0.7652	0.0327	0.1686
2	105	158	17.9	5.2	6.9	3.20	0.48	3.4	175.9	195.08	0.9017	0.0267	0.0354
3	67	98	13.2	4.7	10.6	2.90	0.64	3.1	111.2	133.14	0.8352	0.0353	0.0796
4	61	75	10.2	5.1	11.8	2.20	0.72	2.2	85.2	107.22	0.7946	0.0476	0.1101
5	118	149	18.4	3.7	13.6	2.30	0.81	2.7	167.4	190.51	0.8787	0.0194	0.0714
...
138	86	138	15.2	5.0	20.8	2.30	0.42	3.3	153.2	185.02	0.8280	0.0270	0.1124
139	62	117	12.6	4.7	6.8	0.87	0.41	2.5	129.6	144.88	0.8945	0.0324	0.0469
140	54	92	10.6	4.7	15.6	0.58	0.45	2.8	102.6	126.73	0.8096	0.0371	0.1231
141	68	87	7.8	4.5	0.0	0.84	0.37	0.0	94.8	100.51	0.9432	0.0448	0.0000
142	110	262	18	4.4	24.8	5.70	1.20	4.2	280.0	320.30	0.8742	0.0137	0.0774

* Отсутствуют данные по пнекорневой древесине с корой; ЖНП – живой напочвенный покров; доли вычислены относительно общей удельной фитомассы.

Для моделирования [2-5] приняты следующие условные обозначения: \bar{A} – средний возраст деревьев на пробной площади, лет; Q_c^k – удельная фитомасса стволов деревьев в коре, т/га; Q_v^k – удельная фитомасса ветвей деревьев в коре, т/га; Q_x – удельная фитомасса хвои, т/га; Q_∂ – удельная фитомасса детрита, т/га; Q_n – удельная фитомасса подроста деревьев, т/га; $Q_{пл}$ – удельная фитомасса подлеска, т/га; $Q_{жнт}$ – удельная фитомасса живого напочвенного покрова, т/га; Q_D – удельная фитомасса древесины в коре, т/га; Q – общая удельная фитомасса сосняка, т/га; γ_D – доля древесины в удельной фитомассе сосняка; γ_x – доля хвои (живого вещества) в удельной фитомассе сосняка; γ_∂ – доля детрита (мортмассы) в фитомассе сосняка.

По определению [1, с.140]: «К древесному детриту, помимо традиционного сухостоя, валежа и ветровала, добавляется древесина от санитарных рубок и рубок ухода, которая в большинстве случаев остается в лесу на перегнивание». Иначе все эти компоненты называют мортмассой.

Косвенно динамика таксационных показателей определяется в зависимости от среднего возраста древостоя. На период измерений с 1990 по 2000 гг. искомые зависимости типа $T = f(\bar{A})$ определяют структурную динамику фитоценозов в виде множества из 142 лесных массивов.

Удельная фитомасса стволов деревьев в коре изменяется по биотехнической закономерности (рис. 1) в виде математической формулы

$$Q_c^k = 2,42665\bar{A}^{0,87141}. \quad (1)$$

По рис. 1 сумма квадратов отклонений S равна 40.1, а коэффициент корреляции r равен 0.6411, что достаточно для изучения лесных ценозов.

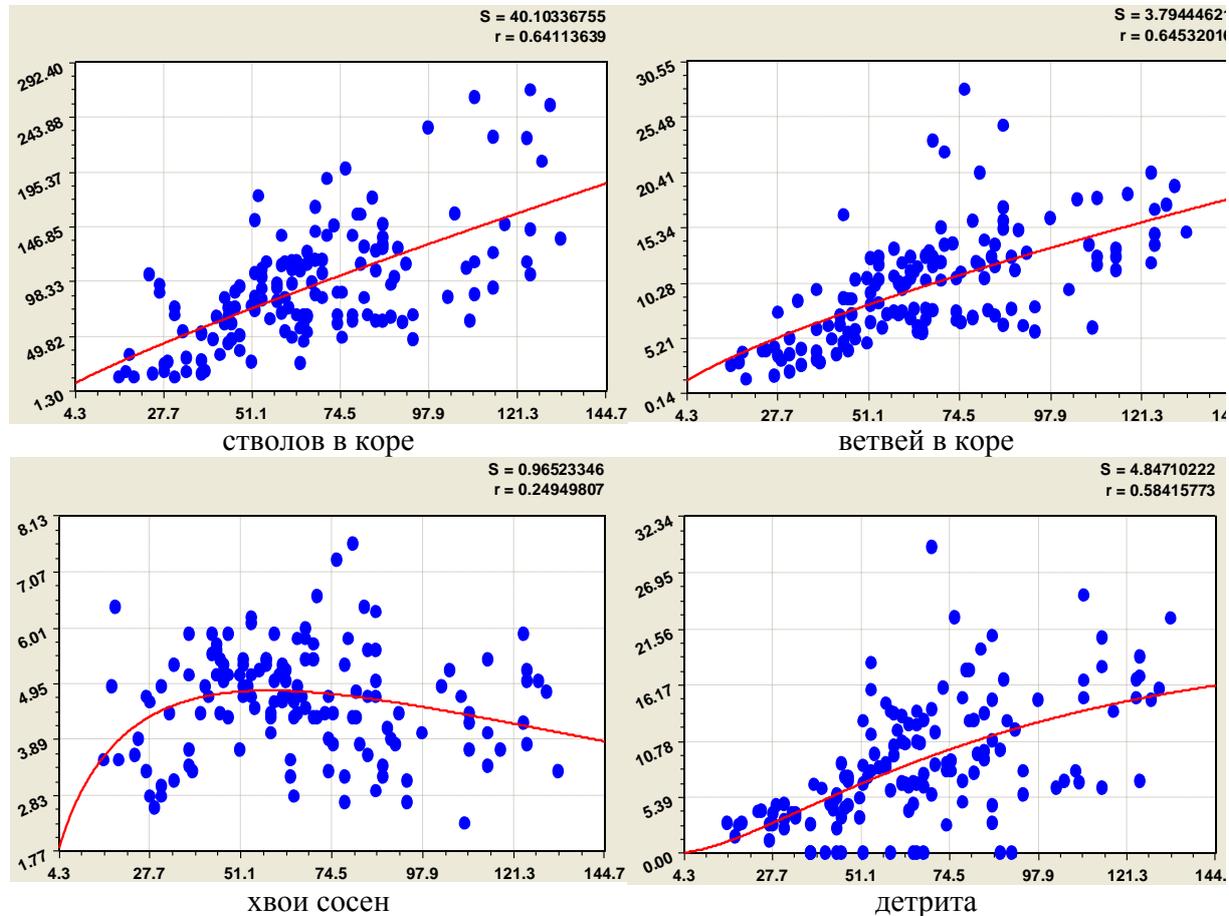


Рис. 1. Возрастная динамика удельной фитомассы сосняков на пробных площадях

Фитомасса ветвей в коре (см. рис. 1) менялась по уравнению

$$Q_e^k = 0,43866\bar{A}^{0,74698}. \quad (2)$$

С не меньшей адекватностью остатки меняются в зависимости от бонитета лесной почвы. Однако в данной статье приведены только однофакторные тренды (тенденции).

Удельная фитомасса хвои (см. рис. 1) имеет закономерность вида

$$Q_x = 0,79900\bar{A}^{0,75370} \exp(-0,11290\bar{A}^{0,59479}). \quad (3)$$

Максимум удельной растительной массы хвои у сосен наблюдается в 50-60 лет. Это указывает на неблагоприятные условия произрастания сосняков, которые с возрастом деградируют свои ассимиляционные и, по-видимому, регенеративные способности.

Удельная фитомасса детрита (см. рис. 1) показала выражение

$$Q_d = 59218,6\bar{A}^{5,47966} \exp(-17,63597\bar{A}^{0,14045}). \quad (4)$$

Максимум образования древесного детрита наблюдается после 140-летнего возраста сосняка.

Между процессами образования хвои и древесного детрита в лесных фитоценозах должна существовать адекватная связь.

Удельная фитомасса подроста деревьев (рис. 2) изменялась так:

$$Q_n = 0,00013020\bar{A}^{2,13827}. \quad (5)$$

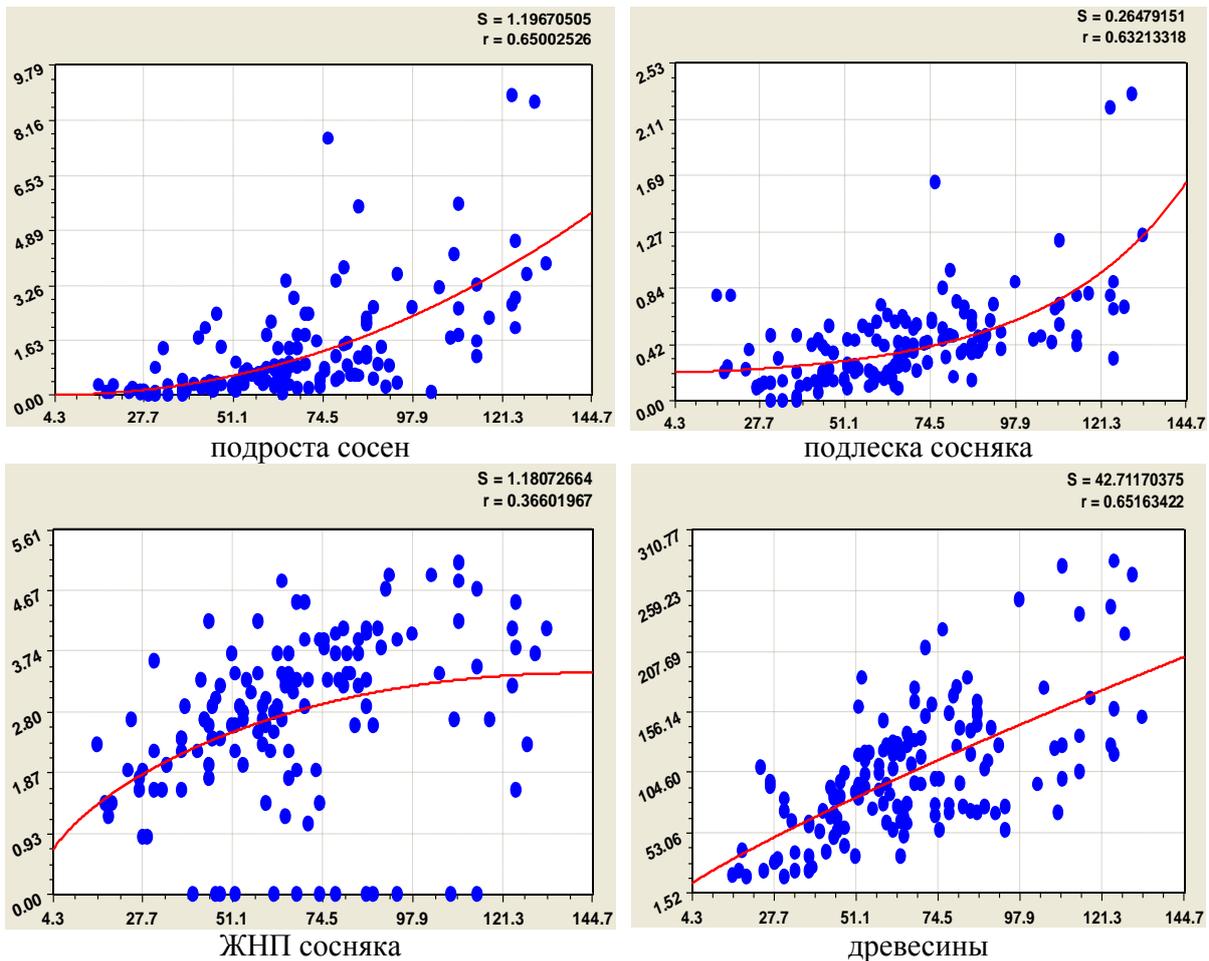


Рис. 2. Возрастная динамика удельной массы сосняков на пробных площадях

Формула (5) не имеет предела роста из-за малого интервала возраста. Максимум генерации у сосен ожидается в 200-250 лет, поэтому сплошные рубки сосен в пятом классе возраста «на корню» губят у фитоценозов способности к самовоспроизводству.

Удельная фитомасса подлеска (см. рис. 2) определилась выражением

$$Q_{nl} = 0,21561 \exp(0,00038996\bar{A}^{1,72003}). \quad (6)$$

Закон экспоненциального роста показывает, что в нулевом возрасте древостоя, когда нет сосен, уже наблюдается подлесок с удельной фитомассой 0.2156 т/га. Поэтому лесной фитоценоз является симбиотическим растительным покровом.

Фитомасса живого напочвенного покрова (см. рис. 2) имеет формулу

$$Q_{жнп} = 0,31811\bar{A}^{0,53440} \exp(-2,77509 \cdot 10^{-5} \bar{A}^{1,85814}). \quad (7)$$

Живой напочвенный покров в основном содержит траву, которая меняется с возрастом по тому же биотехническому закону [3-5], что и лесные деревья. На оси абсцисс расположились сосняки без ЖНП. В среднем наблюдается максимум фитомассы ЖНП в сосняках возрастом 120-160 лет.

Удельная фитомасса древесины в коре (см. рис. 2) менялась так:

$$Q_D = 2,83819\bar{A}^{0,85842}. \quad (8)$$

Ствол, ветви и сучья, пень и корни образуют древесинное тело конкретной пространственной формы. Вместе с тем с возрастом лесного дерева ствол начинает по массе и её доле преобладать над кронами из-за конкурентного развития и роста по сравнению с соседями.

Общая удельная фитомасса сосняка (рис. 3) получила формулу

$$Q = 3,68819\bar{A}^{0,83372} \quad (9)$$

Нет предела роста по массе живого и мертвого вещества (по В.И. Вернадскому) среди данного для моделирования множества сосняков. Как и в любой территориальной популяции фитоценозов [4], он должен быть.

Двухфакторная модель имеет вид (см. рис. 3) трехчастной формулы

$$Q = 3,68819\bar{A}^{0,83372} + 143,1599 \exp(-0,12902\bar{B}^{1,79940}) - 67,1719. \quad (9a)$$

Здесь плодородие лесной почвы влияет на удельную фитомассу сосняка с коэффициентом корреляции 0,7324.

Дальше можно определить влияние и других независимых переменных факторов древостоя.

Доля древесины в фитомассе сосняка (см. рис. 3) получила формулу

$$\gamma_D = 0,39499\bar{A}^{0,33157} \exp(-0,089952\bar{A}^{0,46124}). \quad (10)$$

Интересно отметить, что максимум формирования древесинного тела наблюдается в пределах 70-120 лет, а в дальнейшем начинают возрастать другие компоненты фитомассы сосняков.

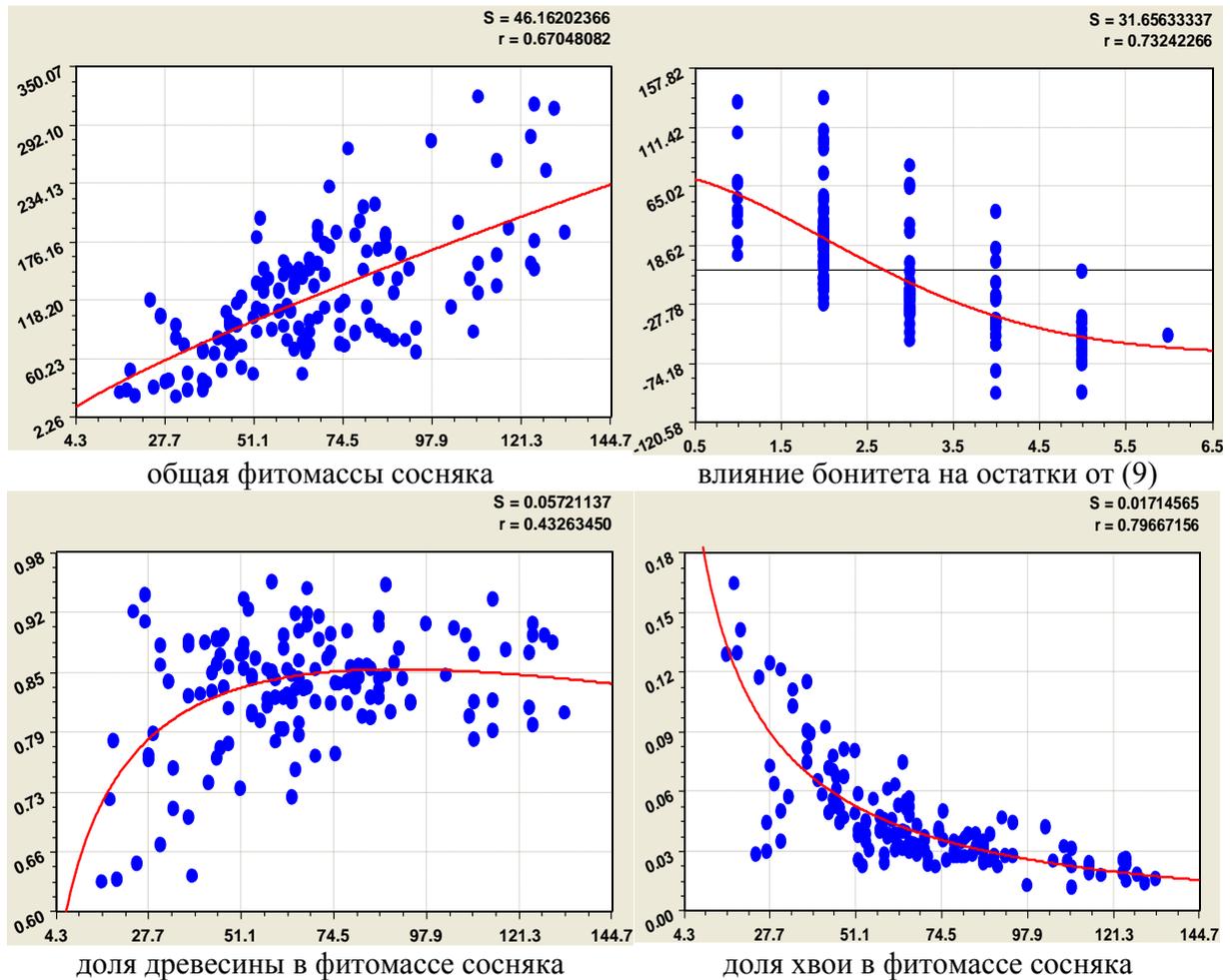


Рис. 3. Возрастная динамика и влияние бонитета на пробных площадях сосняков

Доля хвои (живого вещества) в фитомассе сосняка (см. рис. 3):

$$\gamma_x = \exp(-0,81618\bar{A}^{0,32321}). \quad (11)$$

Из-за высокой адекватности при коэффициенте корреляции 0,80 модель (11) может быть применена для биоиндикации лесной территории.

Доля детрита (мортмассы) в фитомассе получила формулу с коэффициентом корреляции всего 0,0877. Поэтому древесный детрит не может быть использован как индикатор экологического состояния фитоценоза.

В табл. 2 приведены адекватности при условии $r > 0,6$.

Из данных табл. 2 видно, что ранг бонитета влияет на удельную растительную массу значимее, чем средний возраст древостоя по пробной площади. Это происходит из-за разброса значений возраста лесных деревьев в одном и том же древостое, принятом за одновозрастной сосняк.

Таблица 2

Факторные связи по значимым коэффициентам корреляции 0,6 и выше

Влияющие факторы	Зависящие факторы соснового фитоценоза, т/га							
	Q_c^k	Q_b^k	Q_x	Q_n	Q_{nl}	Q_D	Q	γ_x
Возраст, лет	0,6411	0,6453	-	0,6500	0,6321	0,6516	0,6705	0,7967
Ранг бонитета	0,6922	0,7134	0,7308	-	-	0,7130	0,7324	-

Факторный анализ. Исключим из данных табл. 1 относительные показатели. Тогда по 10 абсолютным показателям возможны $10^2 - 10 = 90$ бинарных факторных связей, все подчиняющиеся закономерности вида

$$y = y_0 \exp(a_1 x^{a_2}) + a_3 x^{a_4} \exp(-a_5 x^{a_6}), \quad (12)$$

где y - зависимый фактор, y_0 - зависимый фактор при $x=0$, x - влияющий фактор, $a_1..a_6$ - параметры модели (12).

Результаты идентификации устойчивой закономерности (12) приведены в табл. 3 в виде матрицы коэффициентов корреляции.

Таблица 3

Корреляционная матрица связей между факторами фитомассы сосняков

Влияющие факторы фитомассы сосняков, т га-1	Зависимые факторы фитомассы сосняков, т га-1									
	Возраст \bar{A} , лет	стволы в коре Q_c^k	ветви в коре Q_b^k	хвои Q_x	детрит Q_d	подрост Q_n	подлесок Q_{nl}	ЖНП $Q_{жнп}$	Древесина Q_D	Всего Q
Возраст \bar{A} , лет	1	0,641	0,659	0,249	0,584	0,660	0,632	0,367	0,652	0,670
Стволы в коре Q_c^k	0,655	1	0,8215	0,446	0,638	0,656	0,619	0,258	0,9987	0,9933
Ветви в коре Q_b^k	0,688	0,8102	1	0,508	0,676	0,628	0,565	0,271	0,8391	0,8535
Хвоя Q_x	0,047	0,405	0,525	1	0,261	0,182	0,130	0,073	0,420	0,424
Детрит Q_d	0,608	0,649	0,652	0,258	1	0,535	0,401	0,261	0,659	0,7162
Подрост Q_n	0,7077	0,660	0,673	0,215	0,596	1	0,8672	0,336	0,666	0,695
Подлесок Q_{nl}	0,624	0,572	0,564	0,162	0,503	0,8570	1	0,304	0,580	0,606
ЖНП $Q_{жнп}$	0,474	0,310	0,314	0,156	0,369	0,351	0,345	1	0,315	0,347
Древесина	0,664	0,9987	0,8474	0,453	0,654	0,670	0,627	0,264	1	0,9961
Всего	0,681	0,9933	0,8609	0,452	0,7105	0,7076	0,666	0,326	0,9960	1

Принято, что сильные связи образуются при коэффициенте корреляции $R \geq 0,7$ (табл. 4). Однако с биологических позиций важны и слабые факторные связи, которые позволяют правильно ставить новые опыты.

Таблица 4

Корреляционная матрица сильных факторных связей фитомассы сосняков

Влияющие Факторы фитомассы сосняков, т га-1	Зависимые факторы фитомассы сосняков, т га-1							
	Возраст \bar{A} , лет	стволы в коре Q_c^k	ветви в коре Q_b^k	детрит Q_d	подрост Q_n	подлесок $Q_{пл}$	Древесина Q_D	Всего Q
Стволы в коре Q_c^k		1	0,8215				0,9987	0,9933
Ветви в коре Q_b^k		0,8102	1				0,8391	0,8535
Детрит Q_d				1				0,7162
Подрост Q_n	0,7077				1	0,8672		
Подлесок $Q_{пл}$					0,8570	1		
Древесина Q_D		0,9987	0,8474				1	0,9961
Всего Q		0,9933	0,8609	0,7105	0,7076		0,9960	1

Факторные связи. Из данных табл. 4 видно, что сверхсильные связи имеются по стволу древесине, являющейся накапливаемым в ходе развития и роста лесных деревьев веществом.

Рассмотрим несколько примеров сильных оригинальных связей.

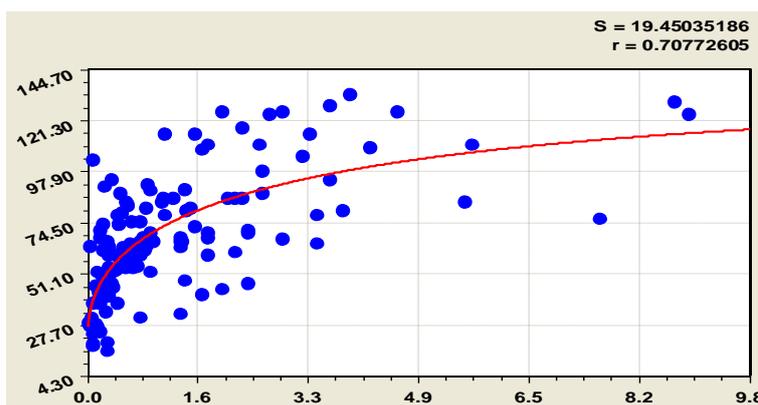


Рис. 4. Влияние растительной массы подростка сосняка на его возможно достижимый возраст

сосняка (возможного в среднем по аналогии с расчетом возможного среднего возраста людей) по формуле вида

$$\bar{A} = 25,8508 + 89,8021Q_n^{0,61590} \exp(-0,68900Q_n^{0,30685}). \quad (13)$$

Расчеты показали, что распределение общей фитомассы Q такое, что сосняки Волго-Вятского региона нашей страны имеют предельно возмож-

ный возраст в 22,5 тыс. лет. При этом устойчивость сосновые насаждения приобретают только через 16 лет после посадки саженцев.

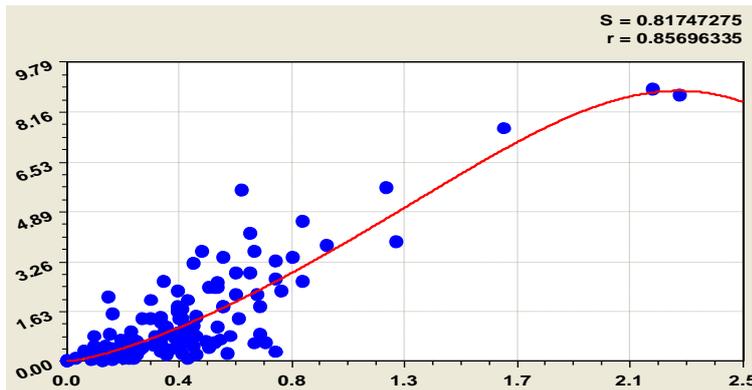


Рис. 5. Влияние подлеска на фитомассы подроста сосны

Из общей модели (12) эта модель (13) получается при условии $a_2 = 0$.

Между подростом и подлеском существуют взаимно обратимые связи.

Например, фитомасса подлеска влияет на возникновение растительной массы подроста главной породы лесных деревьев (рис. 5) по устойчивой закономерности вида

$$Q_n = 3,67440Q_{нл}^{1,38810} \exp(-0,0038464Q_{нл}^{5,13653}). \quad (14)$$

На графике имеется оптимум фитомассы подлеска, выше которого возникновение подроста сосны затрудняется.

Заметно влияние детрита с коэффициентом корреляции 0,7162 (см. табл. 4) на формирование всей растительной массы в популяции сосняков.

После параметрической идентификации модели (12) была получена двухчленная биотехническая закономерность (рис. 6) вида

$$Q = 70,5467 + 0,33647Q_0^{3,00266} \exp(-0,25003Q_0^{0,82789}). \quad (15)$$

Здесь без детрита образуется общая фитомасса сосняка в $70,55 \text{ т га}^{-1}$.

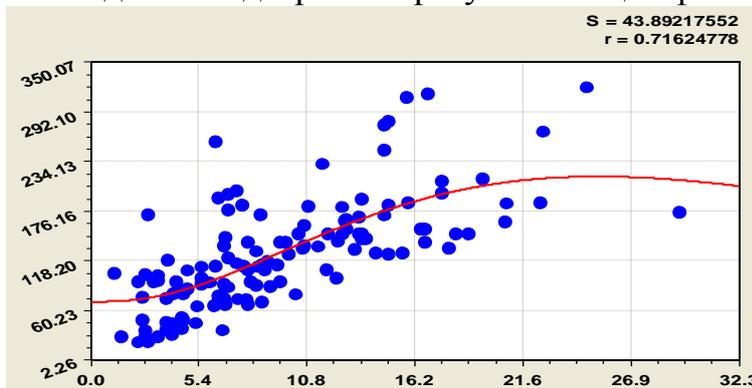


Рис. 6. Влияние детрита на общую фитомассу сосняка

Таким образом, морт-масса леса не является пассивным косным веществом. Она вызывает стрессовое возбуждение всего лесного фитоценоза.

При оптимуме детрита в $23-25 \text{ т га}^{-1}$ возникает в сосняке максимум общей растительной массы всего лесного фитоценоза в $212-217 \text{ т га}^{-1}$. Тогда получается, что оптимальный объем детрита вызывает прирост общей массы фитоценоза сосняка в $(212-217) / 70,55 \approx 3,0$ раза.

Особый интерес представляет также влияние с коэффициентом корреляции 0,8535 ветвей в коре на аккумуляцию общей фитомассы (рис. 7):

$$Q = 11,34607 Q_6^{1,05106} \exp(-1,28343 \cdot 10^{-5} Q_6^{3,14884}). \quad (16)$$

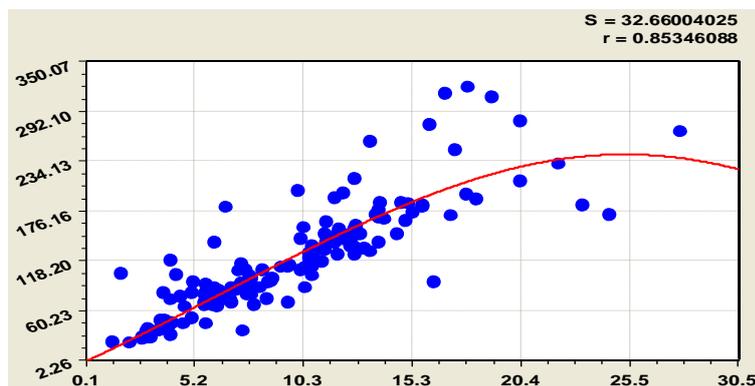


Рис. 7. Влияние удельной массы ветвей с корой на общую растительную удельную массу сосняка

Ветви с корой должны иметь в оптимальном случае 25,5 т га⁻¹, тогда достигается общая фитомасса сосняка в среднем до 240 т га⁻¹. С дальнейшим снижением удельной массы ветвей лесных сосен происходит снижение общей массы. Аналогичное влияние происходит и на накопление древесной массы.

Выводы. Закономерности распределения фитомассы по отдельным компонентам лесного фитоценоза возможно выявить, например, по множеству сосняков. Они представляют собой условную популяцию в виде множества пробных площадей, по которым вполне удастся выявить устойчивые закономерности взаимного влияния таксационных показателей.

Библиографический список

1. Курбанов Э.А. Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 300 с.
2. Мазуркин П.М., Филонов А.С. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: учеб. пособие. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 292 с.
3. Мазуркин П.М., Михайлова С.И. Биотехническая оценка пойменного луга. М.: Изд-во «Академия естествознания», 2009. - 279 с.
4. Мазуркин П.М., Михайлова С.И., Автономов А.Н. Метод анализа территориального экологического неравновесия // Успехи современного естествознания. - 2008. - № 9. - С.81-85.
5. Мазуркин П.М., Степкина Е.А. Экологическое равновесие древо-стоя. - М.: Изд-во «Академия естествознания», 2009. - 240 с.

УДК 630*232

Т.А. Фролова

(T.A. Frolova)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Фролова Татьяна Анатольевна родилась в 1972 г. Закончила Уральскую лесотехническую академию в 1994 г. Аспирантка кафедры лесоводства. Тема работы – «Научное обоснование формирования недресадов в условиях подзоны средне-таёжного Приобья». Опубликовано три статьи

ИСКУССТВЕННЫЕ КЕДРОВНИКИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ (MAN-MADE SIBERIAN STONE PINE PLANTATIONS IN CHANTY-MANSIISKI AUTONOMOUS OKRUG- YUGRA)

Проанализированы основные показатели создания лесных культур сосны кедровой сибирской на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Отмечается, что существующие объемы искусственного лесовосстановления данной породы не удовлетворяют современным требованиям округа.

The article deals with the main indices of Siberian stone pine plantations on the territory of Chanty-Mansiiski okrug Yugra. It is noted that the extent of artificial reforestation of a given kind nowadays does not satisfy the up-to-date requirement of the region.

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.) является одной из наиболее перспективных и продуктивных древесных пород - лесообразователей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры). Однако большинство естественных кедровников находится в неудовлетворительном состоянии, представлены низкопродуктивными насаждениями или транспортно недоступны. Обеспокоенность за судьбу кедровых насаждений ХМАО-Югры вызвала необходимость проведения в 2007 г. первой научно-практической конференции «Кедровые леса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре: состояние, проблемы, повышение их продуктивности». В принятом на конференции постановлении отмечается предложение о создании вблизи каждого населенного пункта ХМАО-Югры припоселкового кедровника (кедросада) с повышенной семенной урожайностью.

Реализация этого постановления вызвала, в свою очередь, необходимость проанализировать объемы и способы создания искусственных кедровников на территории ХМАО-Югры за последние годы.

В процессе наших исследований были собраны исходные данные об искусственных насаждениях, точнее, лесных культурах сосны кедровой сибирской по 14 лесничествам округа, созданных за последние 23 года. Материалы, характеризующие объемы создания лесных культур, приведены в таблице.

Объемы посадки лесных культур сосны кедровой сибирской по 14 лесничествам ХМАО-Югры

Лесничество	Площадь, га	Год закладки	Способ создания	Сохранность (приживаемость)
Западно-Сибирский равнинный таежный район				
Мегионское	155,7	1990	Посев	57
	50	1995	Посев	68
	85	1998	Посев	87
	2	2002	Посадка ¹	95
Белоярское	5	2008	Посадка ¹	92,1
Югорское	0,45	2001	Посадка ¹	90
	5	2008	Посадка ¹	92
Кондинское	0,3	1988	Посев	30
Нефтеюганское	8	2003	Посадка ²	95,2
	7	2005	Посадка ²	96,1
	10	2006	Посадка ¹	84
	6,5	2007	Посадка ¹	93
	13,5	2007	Посадка ²	98,5
	17,0	2008	Посадка ²	96,4
Нижневартовское	1,5	2008	Посадка ¹	96,1
	8	1992	Посадка ²	80,3
	20	1993	Посадка ²	80,0
	8	1994	Посадка ²	81,0
Пионерское	6,2	1984	Посадка ¹	78,0
	0,5	2002	Посадка ¹	92,0
Салымское	20	1993	Посадка ¹	60,0
	25	1997	Посадка ¹	85,0
	9	2000	Посадка ¹	94,0
	11	2007	Посадка ¹	93,0
	18	2008	Посадка ¹	99,0
Советское	13,6	1998	Посадка ³	79,0
	10,6	2008	Посадка ⁴	96,0
	50,4	1987	Посадка ³	65,0
	16,6	1983	Посадка ³	21,0

Окончание таблицы

Лесничество	Площадь, га	Год закладки	Способ создания	Сохранность (приживаемость)
Урайское	10	2007	Посадка ¹	88,0
Ханты-Мансийское	6	2007	Посадка ¹	87,0
	1	2008	Посадка ¹	91,0
Юганское	5	2002	Посадка ²	81,5
	5	2004	Посадка ²	83,0
	5	2005	Посадка ²	81,5
	5	2006	Посадка ²	87,0
	5	2007	Посадка ²	89,0
	15	2008	Посадка ²	91,0
Северо-Уральский лесной район				
Березовское	15	1982	Посев	48
	10	2008	Посадка ¹	98
Посадка ¹ – лесные культуры создавались 3-летними саженцами; Посадка ² – лесные культуры создавались 2-летними сеянцами; Посадка ³ – лесные культуры создавались 4-летними саженцами; Посадка ⁴ – лесные культуры создавались 7-летними саженцами.				

Материалы таблицы свидетельствуют, что искусственное лесовосстановление сосной кедровой сибирской на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры находится на самом начальном этапе. Несмотря на лесоводственную и экономическую перспективность выращивания, площади искусственных кедровников и несомкнувшихся лесных культур из этой породы крайне незначительны. Так, за 23 года в Северо-Уральском лесном районе создано всего 146 га лесных культур сосны сибирской кедровой, в том числе 48 га посевом.

Особо следует отметить, что если приживаемость создаваемых посадкой лесных культур довольно высокая, то их сохранность с увеличением возраста имеет четкую тенденцию к снижению. Последнее особенно наглядно проявляется в лесных культурах, созданных посевом. Если сохранность 10-летних лесных культур составляет 87%, то 13-летних – 68; 18-летних – 57, а 26-летних – только 48%. Другими словами, к достижению искусственными насаждениями репродуктивного возраста их сохранность может снизиться до образования редин либо формирования смешанных насаждений с доминированием сопутствующих пород.

Анализ причин интенсивного отпада в лесных культурах показал, что главными являются погодные условия (холодная и поздняя весна, ранние осенние заморозки), дикие животные и птицы, низовые пожары, а также отсутствие необходимых агротехнических и лесоводственных уходов в первые годы после посадки.

Создание искусственных насаждений сосны кедровой сибирской может преследовать две основные цели. Во-первых, искусственные насаждения могут выращиваться в целях получения высококачественной древесины. Данные насаждения должны формироваться с начальной высокой сомкнутостью древесного полога, а для лучшего очищения стволов от сучьев высокая относительная полнота древостоев должна поддерживаться на протяжении всего периода лесовыращивания.

Второе целевое направление выращивания искусственных насаждений сосны кедровой сибирской - это формирование кедросадов, т. е. насаждений, характеризующихся стабильной высокой семенной продуктивностью. Исследованиями, выполненными под руководством П.П. Попова на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (Чижов, 2007),* экспериментально доказано, что выращиванием сосны кедровой сибирской по принципу сада можно повысить ее орехопродуктивность по сравнению с обычными естественными кедровниками в 5-7 раз. Поскольку абсолютное большинство искусственных насаждений сосны сибирской кедровой создавалось с густотой посадки 4,5-5,0 тыс. шт./га, то даже при значительном отпаде эти насаждения могут стать высокопродуктивными кедросадами. Последнее может быть обеспечено рубками ухода высокой интенсивности. Задержка с проведением рубок ухода будет способствовать продолжающемуся отпаду деревьев сосны кедровой сибирской, а также очищению стволов от сучьев у сохранивших жизнеспособность экземпляров. Особо следует отметить, что, даже если в будущем рубки будут проведены, деревья сосны сибирской с узкими сжатыми кронами не обеспечат высокой семенной урожайности.

Важной задачей для лесного хозяйства округа в настоящее время является не только разработка научно обоснованных режимов рубок ухода в лесных культурах сосны кедровой сибирской, но и анализ опыта лесокультурного производства. Необходимо разработать методику посадки, выбора посадочного материала и установления исходной густоты с учетом условий местопроизрастания.

Важным аспектом достижения положительного результата является проведение совместных работ по созданию кедросадов с арендаторами лесного фонда и местным населением. Работа по созданию кедросадов должна получить общественный резонанс.

При наличии в округе обширных территорий, не покрытых лесной растительностью и занятых производными лиственными насаждениями, необходимо увеличить площадь создаваемых искусственных насаждений

* Чижов Б.Е. Формирование кедросадов из потенциальных кедровников // Кедровые леса в Ханты-Мансийском автономном округе: состояние, проблемы, повышение их продуктивности. - Ханты-Мансийск: Изд. дом «Югорский», 2007. - С. 11.

сосны кедровой сибирской в десятки раз. Планирование будущих кедросадов должно осуществляться с учетом расположения населенных пунктов и транспортной доступности участков. Реализация данной работы может быть обеспечена только при условии установления жестких планов работ для каждого лесничества и привлечения к выполнению работ местного населения.



630*673.1

Г.В. Абрамова, А.П. Пульников
(G.V. Abramova, A.P. Pulnikov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Абрамова Галина Валерьевна родилась в 1985 г. В 2007 г. закончила Кузбасскую государственную педагогическую академию. С 2007 г. является аспиранткой Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 8 публикаций, посвященных производительности липовых лесов Кемеровской области.



Пульников Алексей Павлович родился в 1984 г. В 2007 г. закончил Уральский государственный лесотехнический университет. В настоящее время является аспирантом кафедры лесоводства. Имеет 5 работ по проблеме рубок ухода за лесом.

**ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
ПО АГРОБОТАНИЧЕСКИМ ГРУППАМ
(INFLUENCE OF THINNING ON THE DISTRIBUTION
OF GRASS-SHRUB TO GRASS-SHRUB
AGROBOTANICAL GROUPS)**

Приводится анализ воздействия рубок ухода различной интенсивности на живой напочвенный покров в сосновых насаждениях НПП «Припышминские боры».

The results analysis of the effects of thinning of varying intensity on the grass-shrub cover in the pine plantations NPP «Pripyshminskie bory». Influence of thinning on the distribution of grass-shrub to grass-shrub agrobotanical.

Живой напочвенный покров (ЖНП) представляет значительную структурную и энергетическую часть лесных насаждений и играет большую роль в процессах обмена веществ и энергии в нем (Дылис, 1978). Исследованиями Н.А. Луганского, Г.П. Макаренко, Н.В. Пешкова (1978) установлено, что на любое значительное нарушение структуры древостоя лесное насаждение реагирует изменением состава и строения нижних ярусов. При этом лесоводы издавна характеризуют значение ЖНП как положительными, так и отрицательными чертами. С одной стороны, травянистые растения конкурируют с древесными растениями на этапе появления и роста всходов за минеральное питание, влагу и свет, препятствуют прорастанию семян, увеличивают пожарную опасность, дают приют вредным грызунам, способствуют распространению болезней древесных пород. С другой стороны, ЖНП обеспечивает благоприятное затенение всходов, разрыхляет почву корнями, обогащает ее органическим веществом и т.д. (Бельков и др., 1974). Кроме того, ЖНП является кормовой базой и средой обитания лесной фауны, источником пищевых, кормовых, лекарственных, декоративных, медоносных, редких и охраняемых растений (Чижов, 2003).

В силу этого факта изучение влияния рубок ухода различной интенсивности на видовой состав и надземную фитомассу ЖНП, по нашему мнению, является весьма актуальной лесоводственной задачей.

Изучение ЖНП проводилось на шести постоянных пробных площадях (ППП), включающих 21 секцию. Закладка ППП осуществлялась согласно ОСТ 56 - 69 - 83 «Площади пробные лесоустроительные». ППП заложены сотрудниками кафедры лесоводства УГЛТУ под руководством проф. С.В. Залесова в 1990 г. в высокополнотных одновозрастных насаждениях искусственного происхождения в наиболее типичном для района исследований типе леса - сосняке ягодниковом. Данные пробные площади расположены на территории Талицкой дачи национального природного парка «Припышминские боры». Рабочие секции ППП были пройдены 14 лет назад прореживанием интенсивностью до 53 % по запасу.

Особенности ЖНП на ППП устанавливались на учетных площадках (0,5x 0,5 м) по 10 - 15 шт. на каждой секции, включая контрольные. Для определения количественных и качественных показателей ЖНП все растения на учетных площадках срезались вровень с поверхностью почвы. Затем сортировали срезанные растения по видам (Губанова и др., 1981). Укосы производились во второй-третьей декаде июля. Растения каждого вида взвешивались в свежем состоянии, и от каждого вида отбиралась навеска для определения гигроскопической влажности. Для определения влажно-

сти образцы высушивались в сушильных шкафах при температуре 105°C и взвешивались в абсолютно сухом состоянии.

Перечень видов ЖНП, встречающихся на секциях ППП, приведен в табл. 1

Таблица 1

Общий видовой состав ЖНП на ППП

Русское видовое название	Латинское видовое название
Багульник болотный	<i>Ledum palustre L</i>
Реброплодник уральский	<i>Pleurospermum uralense Hoffm</i>
Брусника обыкновенная	<i>Vaccinium vitis-idaea L</i>
Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios (L.) Roth</i>
Вероника колосистая	<i>Veronica spicata L</i>
Горошек мышиный	<i>Vicia cracca L</i>
Дудник лесной	<i>Angelica sylvestris L</i>
Земляника лесная	<i>Fragaria vesca L</i>
Зимолоубка зонтичная	<i>Chimaphila umbellata (L.) W. Barton</i>
Кладония северная	<i>Cladonia cf. borealis S. Stenroos</i>
Клевер средний	<i>Trifolium medium L</i>
Костяника каменистая	<i>Rubus saxatilis L</i>
Кукушкин лен обыкновенный	<i>Polytrichum commune Hedw</i>
Дикранум многоножковый	<i>Dicranum polysetum Sw</i>
Купена душистая	<i>Polygonatum odoratum (Mill.) Druce</i>
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta (L.) Raeusch</i>
Линнея северная	<i>Linnaea borealis</i>
Майник двулистный	<i>Majanthemum bifolium (L.) F. Schmidt</i>
Медуница мягкая	<i>Pulmonaria mollis Wulf. ex Hornem</i>
Орляк обыкновенный	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn</i>
Ортилия однобокая	<i>Orthilia secunda (L.) House</i>
Плаун булавовидный	<i>Lycopodium clavatum L</i>
Дифазиаструм сплюсненный	<i>Diphasiastrum complanatum (L.) Holub</i>
Подмаренник северный	<i>Galium boreale L</i>
Седмичник европейский	<i>Trientalis europaea L</i>
Хвощ зимующий	<i>Equisetum hyemale L.</i>
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum L</i>
Хвощ луговой	<i>Equisetum pratense Ehrh</i>
Черника обыкновенная	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>
Чина весенняя	<i>Lathyrus vernus (L.) Bernh</i>
Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas (L.) Schott</i>
Ястребинка зонтичная	<i>Hieracium umbellatum L</i>
Наперстянка крупноцветная	<i>Digitalis grandiflora Mill</i>
Лилия саранка	<i>Lilium pilosiusculum (Freyn) Misch.</i>

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что ЖНП изучаемых объектов отличается разнообразием видовой состава. Согласно хозяйственно-

лесоводственным критериям целесообразно распределение видов растений на следующие агроботанические группы: мхи, разнотравье, злаковые и ягодники (табл. 2).

Таблица 2

Распределение видов ЖНП по агроботаническим группам

Группа	Представители
Злаковые	Вейник наземный
Разнотравье	Реброплодник уральский, вероника колосистая, горошек мышинный, дудник лесной, зимолюбка зонтичная, клевер средний, купена душистая, капчатка прямостоячая, линнея северная, майник двулистный, медуница мягкая, орляк обыкновенный, ортилия однобокая, подмаренник северный, седмичник европейский, хвощ зимующий, хвощ лесной, хвощ луговой, чина весенняя, щитовник мужской, ястребинка зонтичная, щитовник мужской, наперстянка крупноцветная
Ягодники	Брусника обыкновенная, земляника лесная, костяника каменистая, черника обыкновенная, багульник болотный
Мхи	Кладония северная, кукушкин лен обыкновенный, дикранум многоножковый, плаун булавовидный, дифазиаструм сплюсненный

На ППП в результате рубки, при которой в первую очередь удалялись отмирающие, поврежденные и угнетенные деревья, естественно, увеличился средний диаметр и высота остающейся части древостоя. Однако одновременно уменьшились его полнота, густота и запас. Изменение экологических условий на секциях ППП в результате проведения прореживаний различной интенсивности вызывает, в свою очередь, трансформацию ЖНП. В табл. 3 представлено распределение надземной фитомассы ЖНП по секциям ППП в зависимости от интенсивности изреживания.

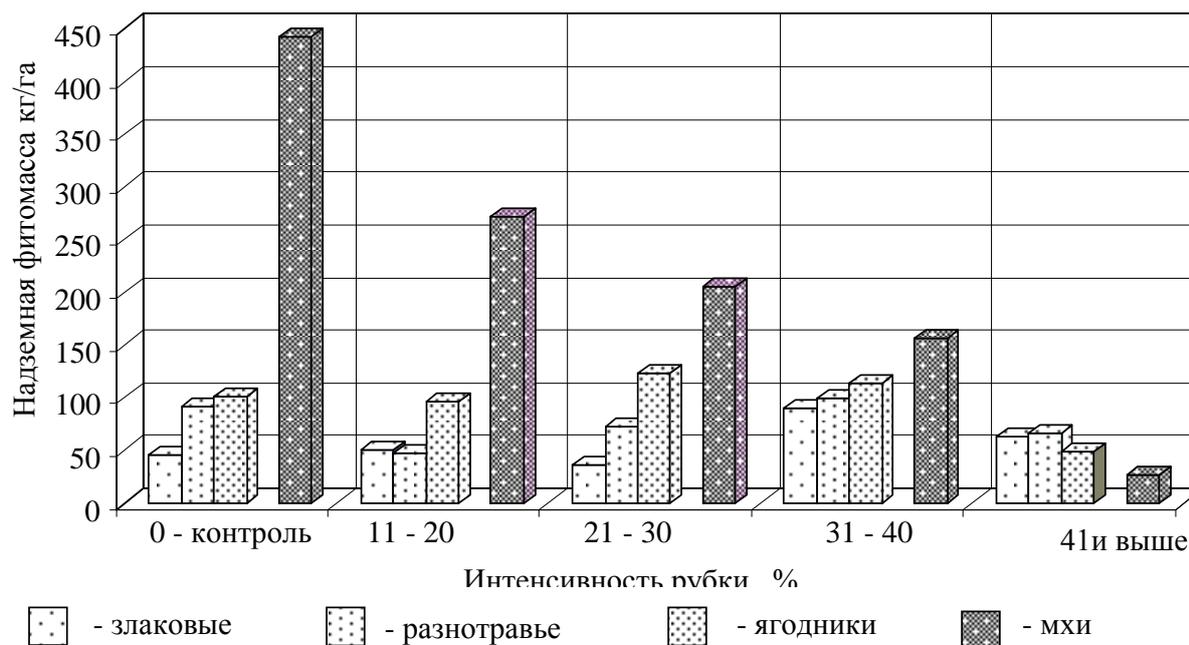
Графически данные табл. 3 для наглядности представлены на рисунке.

Материалы рисунка и табл. 3 свидетельствуют, что агроботаническая группа «мхи» на контрольных секциях по своей надземной фитомассе значительно превышает аналогичную группу на рабочих секциях. С увеличением интенсивности изреживания, несмотря на значительный период после рубки, надземная фитомасса мхов снижается. Так, при высокой интенсивности изреживания она через 14 лет после проведения рубок ухуда в 16,3 раза меньше, чем на контроле.

Таблица 3

Надземная фитомасса агроботанических групп в зависимости от интенсивности рубок ухода через 14 лет после рубки, кг/га

Интенсивность рубки, %	Агроботаническая группа				Всего
	Злаковые	Разнотравье	Ягодники	Мхи	
0 (контроль)	45,5	91,9	101,3	442,4	681,1
11 - 20	50,2	46,8	96,7	271,9	465,7
21 - 30	36,2	72,0	122,6	204,9	435,7
31 - 40	90,3	98,6	112,9	156,6	458,4
Выше 41	62,7	66,1	49,1	27,1	204,9



Распределение ЖНП по агроботаническим группам через 14 лет после проведения рубок ухода различной интенсивности

Агроботаническая группа «разнотравье» также варьирует по надземной фитомассе в зависимости от интенсивности рубки. Наибольшая фитомасса зафиксирована на секциях с интенсивностью рубки от 31 до 40%, наименьшая – при низкой интенсивности ухода (11-20%).

Таким образом, проведение рубок ухода в течение длительного периода сказывается не только на росте и строении древостоев, но и на других компонентах насаждения. Особенно рельефно проявляется влияние рубок ухода различной интенсивности на видовом составе и надземной фитомассе ЖНП. С увеличением интенсивности изреживания даже через 14 лет после ухода прослеживается четкая тенденция уменьшения фитомассы мхов.

Реакция других агроботанических групп ЖНП на разреживания древостоя оказалась менее существенной. Особо следует отметить, что минимальной надземной фитомассой ЖНП характеризуются секции, пройденные рубками ухода интенсивностью более 41 % по запасу.

Библиографический список

Бельков В.П., Омеляненко А.Я., Мартынов А.Н. Регулирование травяного покрова в лесу. - М.: Лесн. пром-сть, 1974. - 112 с.

Губанова И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР. – М.: Просвещение, 1981. - 287 с.

Дылис Н.В Основы биогеоценологии. - М., 1978. - 152 с.

Луганский Н.А., Макаренко Г.П., Пешкова Н.В. Влияние рубок ухода в сосновых молодняках на развитие травяно-кустарничкового покрова // Леса Урала и хоз-во в них. – Свердловск, 1978. - Вып. 11. - С. 111-117.

Чижев Б.Е. Регулирование травяного покрова при лесовосстановлении. – М.: Изд-во ВНИИЛМ, 2003. - 174 с.



УДК 630*244

Г.В. Абрамова, А. П. Пульников

(G.V. Abramova, A.P. Pulnikov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)

ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ ПЛОЩАДКОВЫМ СПОСОБОМ НА РЕЛИКТЫ «ЛИПОВОГО ОСТРОВА»

(INFLUENCE REFRESH CUTTINGS SQUARE METHOD ON THE RELICS OF «LINDEN ISLAND»)

*Приведены данные изучения состояния реликтового вида - липы сибирской (*Tilia sibirica* Bayer), произрастающей на территории Кемеровской области. Выполнен анализ воздействия рубок обновления в липовых лесах как мероприятия, содействующего естественному лесовозобновлению. Дана оценка влияния рубок обновления на живой напочвенный покров «Липового острова».*

*The data the research of relict species - Siberian linden (*Tilia sibirica* Bayer) growing in the territory of the region «Kemerovo». Analysis of the effects of refresh cuttings in the linden woods as activities to promote natural regenera-*

tion. The estimation of influence of refresh cuttings on the living ground cover "lime island".

Слово реликт происходит от латинского *relictum* и означает «остаток». Реликтами называют виды растений или животных, сохранившиеся от исчезнувших, широко распространённых в прошлом флор и фаун. В настоящее время на территории Сибири и, в частности, Кемеровской области сохранилась лишь одна широколиственная древесная порода – липа сибирская (*Tilia sibirica* Bayer). «Островки» липовых лесов обнаружены среди черневой тайги с преобладанием пихты сибирской (*Abies sibirica* Mill) и осины (*Populus tremula* L).

Самый большой участок липы сибирской расположен в бассейне р. Большой Теш (правый приток р. Кондома). Площадь, занимаемая «Липовым островом», составляет 11 тыс га. Липа сибирская является эдификатором на площади 4,9 тыс. га. Подобные леса расположены только в европейской части страны и на Дальнем Востоке. Это естественный фрагмент третичных широколиственных лесов среди таёжных формаций (Хлонов, 1965).

В составе травянистого яруса большинства ассоциаций липового леса значительную фитоценотическую роль играют неморальные реликты. Некоторые из них относятся к доминантам ассоциаций: копытень европейский (*Asarum europaeum* L), подмаренник душистый (*Galium odoratum* L), овсяница высокая (*Festuca altissima* All), щитовник мужской (*Dryopteris filixmas* Schott), подлесник европейский (*Sanicula europaea* L), реже встречаются герань Роберта или липовая трава (*Geranium robertianum* L), осмориза остистая (*Osmorhiza aristata* Rudb).

На территории Горной Шории зарегистрировано 32 вида травянистых неморальных реликтов, из них в липовых лесах произрастает 24 вида. По данным А.В. Положего и Э.Д. Крапивкиной (1985), количество реликтов в липовом лесу составляет в среднем 12 видов на участке 500 м². По мере удаления на восток, запад и юг от центра «Липового острова» концентрация реликтов несколько снижается, хотя и остается довольно высокой – 7-10 видов.

В настоящее время насаждения «Липового острова» деградируют. Данные лесоустройства 2006 г. в Реликтовом лесничестве следующие: усохшие и усыхающие насаждения (IV и V категории санитарного состояния) – 410 га; сильно ослабленные насаждения (III категория санитарного состояния) – 1080 га; ослабленные насаждения (II категория санитарного состояния) – 1840 га; здоровые насаждения – 1500 га.

Состояние липы на отдельных участках района исследований различно. Особенно неблагоприятна фитопатологическая ситуация в северной части «Липового острова», где выявлен мощный очаг заражения глеоспориозом (гриб *Gleosporium Tilia*). Известно, что грибковые болезни пора-

жают в первую очередь ослабленные деревья, чаще перестойные. Таких на «Липовом острове» более 70%. На территории липовой рощи преобладают деревья с возрастом более 100 лет, на которых имеются следы поражения глеоспориозом. К ним относятся: некротизация листовых пластинок (до 60-90% поверхности), снижение количества хлорофилла и соответственно интенсивности фотосинтеза. Кроме того, как показали физиологические исследования, у больных деревьев повышена транспирация, что приводит к недостатку водообеспеченности. Из-за этого нарушается цветение. Наблюдается отмирание листьев и ветвей деревьев.

Основным способом реабилитации деградировавших лесонасаждений липы сибирской является порослевое (вегетативное) возобновление (Баранник и др., 2005). Возобновление происходит путём образования укоренившихся отводков, поросли от корневищ (ксилоризом), пневой поросли. Наиболее активно пневая поросль образуется у срубленных деревьев. Молодая поросль, создаваемая рубками, менее подвержена химическим и биологическим воздействиям, поэтому рубки ухода в полной мере подходят к деградирующим насаждениям «Липового острова». С целью стимулирования образования пневой и ксилоризомной поросли необходимо проведение интенсивных рубок обновления, преследующих, помимо основной, оздоровительную цель.

Летом 2009 г. нами изучен участок липы сибирской, пройденной в 1993 г. рубкой обновления. На пробной площади было учтено 160 пней. Среднее количество поросли от каждого пня составляет 3-5 шт. Поросль имеет высоту от 2 до 4 м и по состоянию относится ко II категории (ослабленные). Наблюдается поражение листовых пластинок болезнью глеоспориозом, так называемой рыжей пятнистостью. Эта болезнь проявляется в том, что на листьях появляются неправильные охряные или светло-желтые пятна, ограниченные тёмной каймой. Поражение листьев повсеместное и составляет около 10% от общей листовой массы деревьев.

На всей территории лесосеки был детально изучен живой напочвенный покров. Заложено 20 учётных площадок, на которых ЖНП был срезан на уровне поверхности почвы.

Исследования показали, что:

- доминирующими видами ЖНП являются представители высокотравья – крапива двудомная (*Urtica dioica* L), какалия копьевидная (*Cacalia hastata* L), скерда сибирская (*Crepis sibirica* L), живокость высокая (*Delphinium elatum* L) и др.;

- последствием рубок обновления, выполненных площадковым способом, стало увеличение общего проективного покрытия и общей надземной фитомассы;

- сократилось видовое разнообразие неморальных реликтов;

- среди теневыносливых видов, способных развиваться под мощным пологом высокотравья, сохранился копытень европейский (*Asarum europaeum* L);

- сохранили свою устойчивость реликты, входящие в ярус высокотравья: альфредия понижающая (*Alfredia cernua* Cass) и овсяница высокая (*Festuca altissima* All).

Растительность «Липового острова» уникальна и требует сохранения. Рубки ухода позволяют производить омоложение насаждений, однако, неизбежно наносят ущерб реликтовой растительности. В частности, при увеличении освещённости происходит изменение структуры травяного покрова.

Библиографический список

Баранник Л.П и др. Экологическое состояние лесов Кузбасса/ Л.П. Баранник, В.П. Николайченко, А.Ф. Салагаев, В.Н. Егоров и др. - Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2005. - 136 с.: илл.

Положий А.В., Крапивкина Э.Д. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. - Томск: Изд-во. Томск. ун-та, 1985. - 155 с.

Хлонов Ю.П. Липы и липняки Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1965. - 154 с.



УДК 630.182.47/48

Д.В. Шайхисламова, А.С. Оплетаев
(D.V. Shihislamova, A.S. Opletaev)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Шайхисламова Диля Вакифовна родилась в 1961 г. Закончила Башкирский государственный университет в 1984 г. Аспирантка кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Тема работы – «Сравнительная производительность лесных насаждений различных формаций в лесостепной зоне республики Башкортостан». По теме опубликована одна статья.



Оплетаев Антон Сергеевич родился в 1988 г. Студент пятого курса Уральского государственного лесотехнического университета.

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПРОЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ
ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
В ЛИСТВЕННИЧНИКЕ РАЗНОТРАВНОМ
УРГУНСКОГО БОРА**

**(SPECIES COMPOSITION AND FIELD LAYER
PROJECTIVE COATING IN DIVERSE HERBAGE
LARCH FORESTS OF URGUNSKY BOR)**

Определен видовой состав и проективное покрытие живого напочвенного покрова в лиственничнике разнотравном Ургунского бора, подверженном интенсивному антропогенному воздействию. Даны рекомендации по сохранению уникальных лиственничников, произрастающих на границе ареала.

Species composition and field layer projective coating in diverse herbager larch forests of Urgunsky Bor that is exposed to intensive antropogenic effect has been determined. Some recommendations have been given as for preservation of unigue larch forest growing on the area border.

Ургунский бор является памятником природы и расположен на землях Учалинского лесничества Республики Башкортостан. Территория района расположения Ургулинского бора относится к Зауральскому горно-лесостепному лесохозяйственному району березово-сосновых лесов.

На территории бора выделен генетический резерв лиственницы Сукачева, представляющий значительную ценность, как пример островной субпопуляции сосны и лиственницы. Это один из хорошо сохранившихся участков хвойного леса северной части предгорий восточного склона Уральских гор. Особо следует отметить, что Учалинское лесничество является единственным лесничеством в республике Башкортостан, где произрастают естественные лиственничные насаждения. Как отмечали И.М. Крашенинников и С.Е. Кучеровская-Рожанец (1941),* областью наибольшего развития лиственницы в Башкортостане являются те территории, где более всего проявляется континентальность климата. Отклонения в сторону большей влажности и тепла ведут к вытеснению лиственницы темнохвойными и широколиственными породами. Увеличение сухости приводит в конечном счете к сокращению ареала лиственницы и замене древесной растительности на степную.

* Крашенинников И.М., Кучеровская-Рожанец С.Е. Растительность Башкирской АССР. Природные ресурсы Башкирской АССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1941. - Т. 1. - 155 с.

По данным метеослужбы Учалинского района, климат района исследований в целом континентальный, с холодной зимой и теплым засушливым летом.

Для проведения исследований был выбран участок размером 40х60 м на юго-западе от озера Ургун. Участок расположен на склоне крутизной до 6°. Почва свежая хорошо дренированная. Микрорельеф кочковатый.

Проективное покрытие почвы лесной подстилкой 85-90%. Тип лесной подстилки – модер. Средняя ее толщина – 2±0,2 см. Толщина неразложившегося слоя лесной подстилки – 1,5±0,14 см.

На участке произрастает чистый 90-летний лиственничник с сомкнутостью полога 0,3-0,4. Класс бонитета II,6, запас 180 м³/га, относительная полнота 0,6.

Участок в течение длительного времени испытывает интенсивные антропогенные нагрузки, которые проявляются в выпасе домашнего скота и неорганизованном отдыхе. По всему участку имеют место кострища и бытовой мусор.

На территории обследованного участка подлесок и подрост отсутствуют, а проективное покрытие живого напочвенного покрова (ЖНП) не превышает 0,4. В то же время следует отметить, что видовой состав ЖНП, несмотря на выпас скота и рекреационное воздействие, довольно богат (33 вида). Данные о видовом составе и встречаемости ЖНП приведены в таблице

Встречаемость видов живого напочвенного покрова в условиях лиственничника разнотравного

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %
	русское	латинское	
1	Земляника лесная	<i>Fragaria vesca</i> L.	60
2	Подмаренник северный	<i>Galium boreal</i> L.	60
3	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i> L.	60
4	Чина весенняя	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh	60
5	Вероника лесная	<i>Veronica</i>	80
6	Клевер горный	<i>Amoria montana</i> (L.) Sojak	60
7	Кровохлебка лекарственная	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	80
8	Тысячелистник благородный	<i>Achillea nobilis</i> L.	80
9	Горец отклоненный	<i>Polygonum patulum</i> Bieb.	80
10	Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Both	60
11	Ковыль волосатик	<i>Stipa capillata</i> L.	80
12	Майник двулистный	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt	60
13	Прострел раскрытый	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	60
14	Первоцвет крупночашечный	<i>Primula macrocalyx</i> Bunge	40
15	Чабрец башкирский	<i>Thymus baschkiriensis</i> Klok. et Shost	60
16	Мятлик узколистный	<i>Poa angustifolia</i> L.	60
17	Полевица тонкая	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	60

Окончание таблицы

№ п/п	Название вида		Встречае- мость, %
	Русское	Латинское	
18	Кислица обыкновенная	<i>Oxalis acetosella</i> L.	60
19	Тимофеевка степная	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst	60
20	Полынь шелковистая	<i>Artemisia sericea</i> Web. ex Stechm.	60
21	Ясколка полевая	<i>Cerastium arvense</i> L.	60
22	Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	20
23	Кукушкин лен обыкновенный	<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	40
24	Типчак (овсяница бородчатая)	<i>Festuca valesiaca</i>	60
25	Горицвет весенний	<i>Adonis vernalis</i> L.	20
26	Клевер люпиновидный	<i>Trifolium lupinaster</i> L/	40
27	Оносма простейшая	<i>Onosma simplicissimum</i> L.	40
28	Ластовень лекарственный	<i>Antitoxicum officinaie</i> Pobed.	60
29	Астра альпийская	<i>Aster alpinus</i> L.	20
30	Василистник вонючий	<i>Thalictrum foetidum</i> L.	20
31	Медуница неясная	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort	60
32	Костяника обыкновенная	<i>Rubus saxatilis</i> L.	60
33	Кошачья лапка двудомная	<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	60

Материалы таблицы свидетельствуют, что среди видов ЖНП много степных: типчак, горец отклоненный, тимофеевка степная, полынь шелковистая, прострел раскрытый, ковыль-волосатик, чабрец. Особо следует отметить, что среди степных есть и реликтовые виды: василистник вонючий, астра альпийская.

Встречаются в лиственничнике и типично лесные виды, характерные для хвойных и широколиственных лесов. Это первоцвет крупночашечный, медуница неясная, клевер люпиновидный, костяника, земляника лесная, кошачья лапка двудомная и др.

Из-за поедания скотом и вытаптывания крупно- и среднетравные виды встречаются преимущественно в приствольных кругах лиственниц. Исчезают типично лесные виды злаков. В составе ЖНП встречаются светолюбивые степные виды, которые произрастают на прогалинах в наиболее освещенных местах.

Характеристики ЖНП свидетельствуют, что он не является существенным препятствием для возобновления лиственницы, а отсутствие подроста последней объясняется совершенно другими причинами. К ним, на наш взгляд, следует отнести выпас скота и интенсивные рекреационные нагрузки.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Лиственничники Ургинского бора являются уникальными насаждениями данной древесной породы на юго-западной границе ареала.

2. Выделение Ургинского бора в качестве памятника природы не решило задачи его сохранения, поскольку степень антропогенного воздействия на его насаждения остается чрезвычайно высокой.

3. Уникальность Ургинского бора подтверждается, помимо естественного произрастания лиственницы Сукачева, широким спектром видов ЖНП, который включает как степные, так и типично лесные виды, часть из которых занесена в Красную книгу.

4. В целях сохранения бора как природного объекта следует установить жесткий режим использования его территории и продумать мероприятия по обеспечению естественного возобновления. В качестве первоочередных мер следует полностью исключить выпас домашнего скота на территории бора, а также очистить последнюю от бытового мусора.



УДК 630*52:174.745+630*16:582.475.4+630*587+630*425:519.876

П.М. Мазуркин

(P.M. Mazurkin)

(Марийский государственный технический университет)

ГЕОСТАТИСТИКА СОСНЫ (GEOSTATISTICS OF PINUS SYLVESTRIS)

Табличная модель, по данным проф. В.А. Усольцева, изменения таксационных показателей по 2138 пробным площадям из сосняков Евразии преобразована в устойчивые закономерности. Приведена часть этих закономерностей. Принципиально новым является изучение влияния геодезических координат пространственного распределения пробных площадей по ареалам сосны от Атлантического до Тихого океана.

Table model according to professor V.A. Usoltseva changes taxational indicators for 2138 sample plots of pine Eurasia transformed into stable patterns. The article describes the portion of these laws. Fundamentally new is the study of the influence of geodetic coordinates of the spatial distribution of plots of pine habitats from the Atlantic to the Pacific Ocean.

Табличная модель изменения таксационных показателей по 2138 пробным площадям из сосняков Евразии приведена в монографии [1] проф. В.А. Усольцева с подробными пояснениями.

В сравнении с другими справочниками принципиально новым здесь является фиксация геодезических координат пространственного распределения пробных площадей по ареалам сосны от Атлантического до Тихого океана. Такая геодезическая привязка даст возможность в ближайшей перспективе, например, как это было выполнено по годовичному приросту древесины [2], рассматривать сосняки северного полушария Земли вдоль всех берегов Северного Ледовитого океана [3].

Кроме того, рассмотрение влияния северной широты на восточную долготу дает вполне наглядное картографическое представление о территориальных распределениях пробных площадей по поверхности планеты.

Фрагмент табличной модели по базе данных проф. В.А. Усольцева [1] с нашими дополнениями по параметрам приведен в табл. 1 .

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей сосны по Евразии

№ п/п	Параметры лесного земельного участка			Параметры пробной площади сосняка			Параметры сосны на пробной площади		
	широта α , град	долгота β , град	бонитет B , ранг	возраст \bar{A} , лет	запас \bar{q} , м ³ /га	густота \bar{n} , шт./га	высота \bar{H} , м	диаметр \bar{D} , см	объем \bar{V}_c , м ³
1	59,267	10,317	5	20	53,4	5265	5,99	7,1	0,0101
2	59,267	10,317	4	20	53,6	4659	6,54	7,8	0,0115
3	59,267	10,317	5	20	57,0	5237	6,35	7,4	0,0109
4	59,267	10,317	6	31	56,8	5224	6,23	7,2	0,0109
5	59,267	10,317	4	31	174,3	2639	10,9	12,2	0,0660
6	59,500	11,000	8	100	69,7	2066	8,5	9,5	0,0337
7	59,500	11,000	8	100	39,9	1399	7,4	9,2	0,0285
...
2134	41,333	44	7	118	211	980	14,8	24,8	0,2153
2135	41,333	44	8	148	140	440	11,5	28,5	0,3182
2136	43,5	41,833	3	84	540	700	24,0	31,9	0,7714
2137	43,5	41,833	2	150	350	750	14,3	28,7	0,4667
2138	35,667	45,250	4	24	48	908	7,4	15,8	0,0529

В ней были приняты следующие условные обозначения:

α - широта северная, град;

β - долгота восточная, град;

B - ранг бонитета (римские цифры не позволяют проводить математическую обработку значений этого фактора плодородия почвы): ранг 0 – класс Ib; 1 – Ib; 2 – Ia; 3 – I; 4 – II; 5 – III; 6 – IV; 7 – V; 8 – Va; 9 – Vб; 10 – Vв [4] (заметим здесь, что в ближайшей перспективе нужно перейти на натуральное исчисление бонитета как нормативной продуктивности лесных земель, как это давно выполнено в Англии);

\bar{A} - средний возраст деревьев на пробной площади, лет;

\bar{q} - средний удельный запас стволовой древесины, м³/га;

n - средняя плотность (плотность) размещения деревьев, шт./га;
 \bar{H} - средняя высота деревьев на пробной площади, м;
 \bar{D} - средний диаметр ствола на высоте 1,3 м от корневой шейки, см;
 \bar{V}_c - средний расчетный объем ствола деревьев на каждой пробной площади, вычисленный по соотношению \bar{q}/n , м³.

В данной статье приводится неполный факторный анализ [4-7] таксационных показателей и показано влияние четырех влияющих параметров α , β , B и \bar{A} на самих себя и на запас древесины \bar{q} .

Параметры древостоев \bar{q} , \bar{n} , \bar{H} , \bar{D} , \bar{V}_c принимаются за показатели, зависящие от объясняющих переменных α , β , B и \bar{A} . Но между последними параметрами также существуют факторные связи (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционная матрица биотехнических закономерностей между факторами

Влияющие факторы	Зависимые факторы сосняков Евразии						
	α , град	β , град	B , ранг	\bar{A} , лет	\bar{q} , м ³ /га	$\bar{q}_{\beta\alpha B A}^m$	$\bar{q}_{\beta\alpha B A}$
α , град	1	0,0587	0,4571	0,3681	0,1492	0,2067	0,2894
β , град	0,3066	1	0,1693	0,1529	0,0545	0,0563	0,1838
B , ранг	0,4401	0,2086	1	0,3784	0,4156	0,4007	0,4011
\bar{A} , лет	0,4215	0,2135	0,3536	1	0,6583	0,7791	0,7338
<i>Примечание.</i> $\bar{q}_{\beta\alpha B A}^m$ - тренды (тенденции) по порядку влияющих факторов; $\bar{q}_{\beta\alpha B A}$ - тренды с дополнительными волновыми составляющими колебательного возмущения.							

Известна норма адекватности, когда коэффициент корреляции должен удовлетворять условию $r \geq 0,3$. В табл. 2 коэффициенты корреляции меньше этого значения выделены курсивом, а выше 0,4 выделены полужирным курсивом. При этом наибольшее значение параметра адекватности у полученных статистических моделей равно 0,7791.

Рассмотрим несколько примеров биотехнических закономерностей.

Влияние долготы на широту. Распределение сосняков на территории Евразии по пробным площадям [1] оказывается не случайным (рис. 1) и определяется по биотехнической закономерности

$$\alpha = 0,00049363(\beta + 261,524)^{2,52610} \exp(-0,0027032(\beta + 261,524)^{1,16097}) - 62,092. \quad (1)$$

По уравнению (1) получается, что сосняки Евразии образуют полуволну по широтам всей планеты, влияя на территории суши Земли до 62° южной широты, т.е. почти до Антарктиды.

Бонитет лесной почвы и широта. Из данных табл. 2 видно, что указанные параметры являются взаимно зависимыми.

Изменение бонитета сосняков определяется (рис. 2) формулой

$$B = 4,10567 \exp(-0,00022410\alpha^{2,22781}) + 9,63091 \cdot 10^{-6} \alpha^{3,19339}. \quad (2)$$

Здесь проявляются два процесса: с одной стороны, происходит естественный экспоненциальный спад плодородия почвы от экватора Земли к северному полюсу, а с другой – показательный рост бонитета лесной почвы от многовекового воздействия лесной среды сосняков.

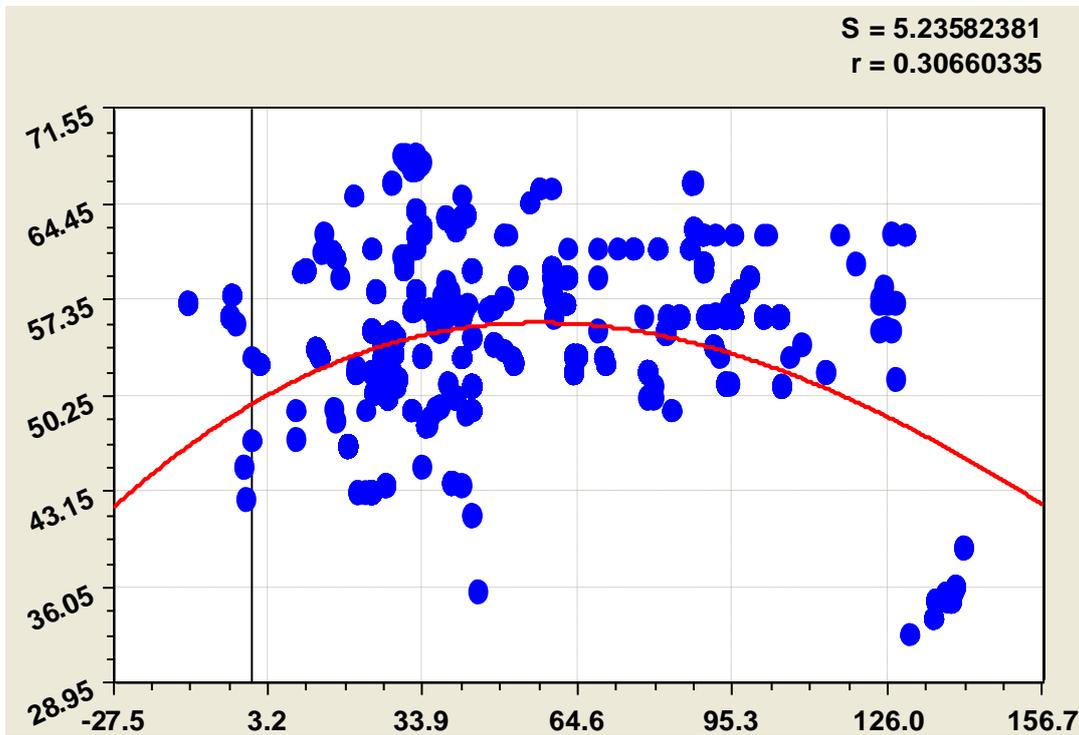


Рис. 1. Геостатистическое распределение пробных площадей сосны вдоль Евразии (абсцисса – восточная долгота, ордината – северная широта, S - сумма квадратов отклонений, r - коэффициент корреляции)

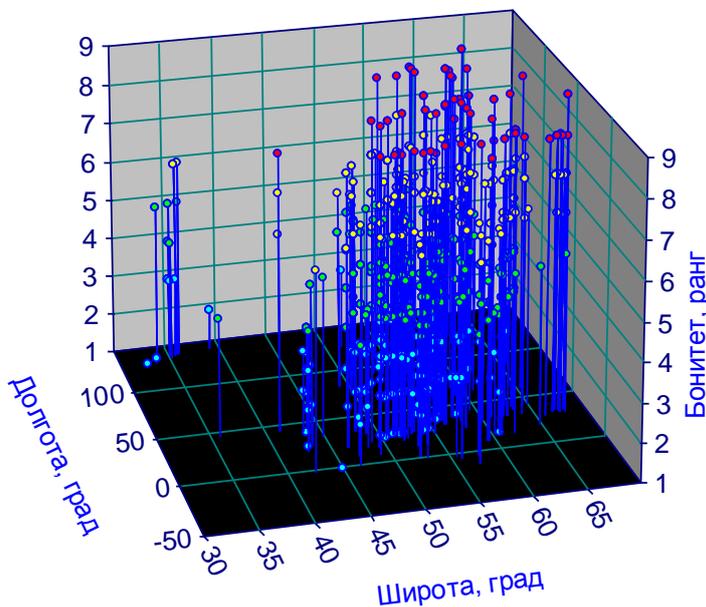


Рис. 2. Влияние широты и долготы на бонитет

Активное формирование древесной растительностью собственного места произрастания с улучшением качества лесной почвы приводит к среднеширотному смещению сосняков по формуле

$$\alpha = 38,5028 \exp(0,25309B^{0,18563}) + 1,13542 \cdot 10^{-12} B^{26,41890} \exp(-2,86466B^{1,06289}). \quad (3)$$

Мы являемся сторонником В.И. Вернадского и также считаем значимым влияние растительного покрова на динамику Земли и в особенности на формирование и дрейф континентов и всей суши.

Однако в данной статье только подчеркнем, что исторические факторы сукцессии [8, 9] лесных территорий пока изучаются только на эвристическом (интуитивном) уровне. Здесь еще далеко от структурного подхода и тем более параметрического уровня идентификации биотехнических закономерностей по геостатистическим данным.

Широта и возраст сосны. По конструкции, но с изменением знака в первой составляющей, была получена закономерность вида

$$\alpha = 38,6802 \exp(-0,0022248\bar{A}^{1,44518}) + 3,32861\bar{A}^{0,60147} \exp(-3,22766 \cdot 10^{-5} \bar{A}^{1,70966}). \quad (4)$$

Здесь видно, что по закону гибели в первой составляющей происходит естественная тенденция приближения взрослых фитоценозов к экватору. Однако сосна, как биологический вид, противодействует этому своим стрессовым возбуждением по второй составляющей (рис. 3).

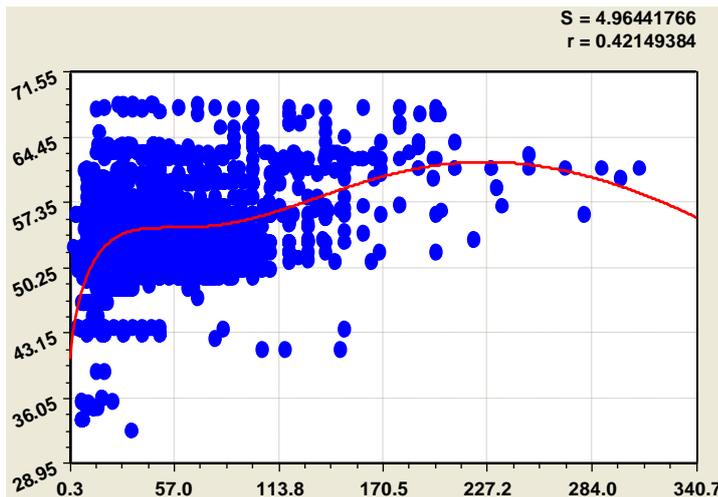


Рис. 3. Влияние возраста сосняков на широту

Среднестатистическим образом на максимальной широте находятся сосняки в возрасте 200-250 лет. Лесные пробные площади Японии, по данным [1], относятся к молодым лесным древостоям (кластер точек в левом нижнем углу на рис. 3).

Изменение возраста сосняков Евразии. Пространственное распределение возраста сосняков по всем учтенным пробным площадям показано на рис. 4.

Среднестатистический возраст сосняков определяется уравнением

$$\bar{A} = 0,00043942\alpha^{2,92633}. \quad (4)$$

А в зависимости от долготы возраст сосняков меняется так:

$$\bar{A} = 2,99526 \cdot 10^{-10} (\beta + 228,461)^{5,09818} \exp(-0,0014304(\beta + 228,461)^{1,34378}). \quad (5)$$

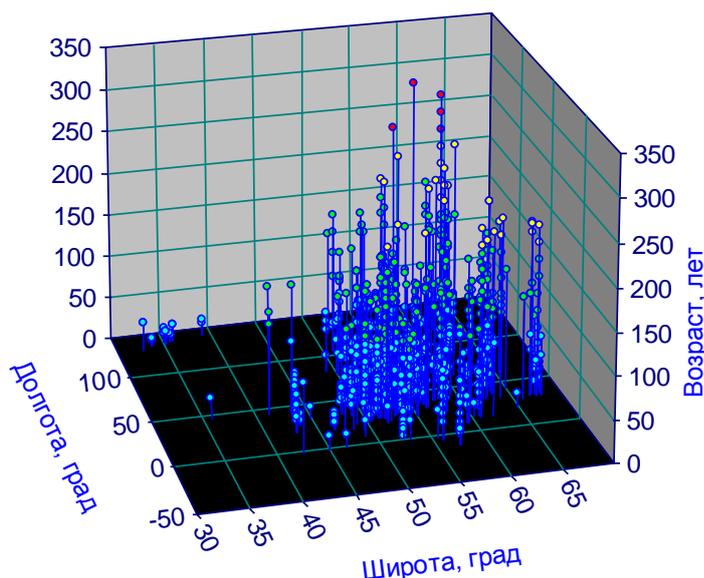


Рис. 4. Возраст сосняков от широты и долготы

Бонитет и возраст. Взаимное влияние этих двух факторов является достаточно значимым (см. табл. 2).

Почва и растение на ней биологически взаимосвязаны.

Бонитет по формуле (6) достигает максимума (минимально требуемого плодородия) примерно в 200 лет. Молодые сосны до 60-летнего возраста могут прожить без биоэнергетической поддержки со стороны взрослых особей только на почвах до четвертого ранга, т.е. не хуже II класса.

$$B = 3,99276 \exp(-0,0024847 \bar{A}^{0,88978}) + 4,43218 \cdot 10^{-7} \bar{A}^{3,64597} \exp(-0,01647 \bar{A}^{1,01023}). \quad (6)$$

По биотехнической закономерности вида

$$\bar{A} = 42,26901 \exp(0,0025558 B^{0,13050}) + 0,00011773 B^{10,15028} \exp(-0,99780 B) \quad (7)$$

до четвертого ранга бонитета в среднем по Евразии растут сосны 42,3-летнего возраста и только с пятого ранга начинается повышение среднего возраста сосняков, получая максимум 115 лет в Vb классе бонитета.

Вывод. Геоэкология по пробным площадям древостоев вполне возможна, и при этом выявляются территориальные закономерности распределения, в частности сосняков, по странам и континентам.

Библиографический список

1. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: база данных и география. - Екатеринбург: УрО РАН, 2001. - 706 с.
2. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. - Л.: Наука, 1979. - 232 с.
3. Гумилев Л.Н. От Руси до России: очерки этнической истории. - М.: Айрис-пресс, 2007. - 320 с.
4. Мазуркин П.М. Биотехническое проектирование: справ.-метод. пособие. - Йошкар-Ола: МарПИ, 1994. - 348 с.
5. Мазуркин П.М. Геоэкология: Закономерности современного естественного возмания. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 336 с.

6. Мазуркин П.М., Филонов А.С. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: учеб. пособие. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 292 с.

7. Мазуркин П.М. Лесоаграрная Россия и мировая динамика лесопользования. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 334 с.

8. Рысин Л.П. Исторический фактор в современной сукцессионной динамике лесов Центра Русской равнины // Лесоведение. - 2006. - № 6. - С. 3-11.

9. Тарасенко В.П., Тепляков В.К. Русский лес в антропогене. - М.: Лесн. пром-сть, 2006. – 400 с.



УДК 502.72

В.Э. Власенко, М.С. Князев
(V.E. Vlasenko, M.S. Knyazev)
(Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург)

**СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
БОТАНИКО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ
ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ КАМЕНСК-УРАЛЬСКОГО
РАЙОНА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
(EXISTING BOTH PERSPECTIVE BOTANIC AND
GEOMORPHOLOGIC AND COMPLEX NATURE
SANCTUARIES OF THE KAMENSK-URAL DEPARTMENT
OF SVERDLOVSK PROVINCE)

Дается комплексное описание природных условий наиболее интересных в природном отношении ботанико-геоморфологических и комплексных памятников природы Свердловской области, основанное на исследованиях авторов. Описанные памятники характеризуются единством зональных черт природы, при их обособлении и изучении необходимо исходить из ландшафтных принципов.

The complex description of an environment of the most interesting in the natural relation botanic and geomorphologic and complex nature sanctuaries of the Sverdlovsk province, based on researches of authors is given. The described monuments are characterized by unity of zone features of the nature, at their isolation and studying it is necessary to start with landscape principles.

На большом протяжении течения р. Исеть (левый приток р. Тобол) имеет характер типичной равнинной реки. Только на небольшом участке, около 80 км течения между устьями рр. Сысерть и Каменка, долина р. Исеть прорезает серию невысоких увалов, сложенных различными осадочными, изверженными, метаморфическими горными породами (участок складчатости Зауральяского пенеплена), обнажает многочисленные береговые скалы (останцы) и имеет вид типичной горной реки Среднего Урала. Береговые скалы представляют научный интерес для геологических, палеонтологических исследований, нередко имеют живописный вид, что придает ландшафтам эстетическую и рекреационную ценность. Кроме того, со скальными обнажениями связаны местонахождения степных, лесостепных, петрофитных видов растений (Горчаковский, 1980), нередко весьма редких, что определяет значимость береговых скал как объектов ботанических исследований. Поэтому при организации сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) таким ландшафтными феноменами, как скальные обнажения в долинах рек, уделяется значительное внимание практически по всей территории России (за исключением, конечно, низменностей, где такие ландшафтные объекты совершенно отсутствуют). На территории Каменского района Свердловской области в качестве ООПТ (памятников природы) выделено около 2/3 всех имеющихся наиболее массивных и примечательных скальных обнажений (по р. Исеть и ее левым притокам Каменка и Камышенка). Тем не менее часть интересных природных объектов этой группы остались за пределами системы охраняемых территорий и могут быть рекомендованы для официального утверждения как ботанико-геоморфологические памятники природы. Некоторые из ООПТ имеют статус геоморфологических памятников природы, тогда как наши исследования и изыскания ряда других авторов показали, что на территории этих объектов встречаются некоторые редкие виды растений, что определяет целесообразность преобразования данных ООПТ в комплексные или ботанико-геоморфологические.

Первые научные исследования скальной растительности в окрестностях г. Каменск-Уральского были выполнены П.Л. Горчаковским и сотрудниками его лаборатории в 1960-е гг. (Горчаковский, 1969). В последние годы исследования скальной растительности проводились Н.И. Науменко (2008) и М.С. Князевым (2007). В 2007 г. по гранту Министерства природных ресурсов Свердловской области сотрудниками Комиссии по охране природы УрО РАН В.Э. Власенко и М.С. Князевым была проведена оценка общего состояния, уточнены границы существующих ООПТ Каменского района Свердловской области. Выявлены новые перспективные ООПТ, проведена инвентаризация скальной растительности на них. В данной заметке приведены некоторые данные этого исследования, которые могут представлять интерес не только на узко региональном (областном) уровне, но и в целом для Урала, прежде всего для специалистов, занимающихся природоохранной проблематикой.

Ниже дается краткая характеристика исследованных объектов. Полу-жирным шрифтом выделены названия официально утвержденных ООПТ (Мамаев и др., 2004); обычным шрифтом даны названия перспективных для охраны природных объектов. Нумерация объектов соответствует нумерации в таблице.

Долина р. Исеть

1. Бекленищевские скалы, левобережные диабазовые скалы против порога Буркан (Ревун) ниже с. Бекленищево. Единственное место на Урале, где вскрыта фронтальная часть лавового потока древнего палеовулкана. Отвесные базальтовые скалы поднимаются над рекой на высоту до 20 м; популярны у спортсменов-скалолазов. Перспективны для охраны также базальтовые осыпи и скалы на левом берегу 500 м выше по течению (у верхней части с. Бекленищево).

2. «Бекленищевские степи». Известняковые склоны по левому берегу 500 м ниже порога Буркан. По левому берегу 500 м ниже Бекленищевских скал базальты сменяются пологими склонами, сложенными известняками карбона. На известняковых склонах имеется небольшой участок (около 10 га) хорошо сохранившейся степной растительности. «Бекленищевские степи» перспективны для организации ботанического ООПТ.

3. Смолинская карстовая пещера. По правому берегу против предыдущего участка (500 м ниже порога Буркан) в долину р. Исеть впадает Смолинский лог и протекающий по логу пересыхающий ручей Смолинский. Борта Смолинского лога – известняковые скалы до 20 м высотой. Около 500 м выше устья, по правому борту лога, на высоте 10-12 м от дна лога расположен вход в Смолинскую карстовую пещеру. В пещере 3 основных хода общей протяженностью до 500 м; есть 3 больших грота и множество мелких. Место зимовки двух видов летучих мышей. Охраняется сама пещера и окружающие скалы. Целесообразно включить в охраняемую территорию весь Смолинский лог, а также известняковые скалы по правому берегу р. Исеть, обрамляющие устье лога (на последних найдено местонахождение эндемика *Linaria grunerae* Knjasev – единственное в предлесостепной зоне Среднего Урала и одно из 5 известных в настоящее время).

4. Каменный столб. Левый берег против верхней по течению окраины с. Смолино. Крутой левый берег, тянущийся вдоль излучины, против окраины с. Смолино сложен темными («смолистыми»), легко крошащимися глинистыми сланцами, формирующими высокие конусы осыпей. Над осыпями поднимается скала-столб (до 20 м над уровнем реки), сложенная диабазами (представляет «дайку» – столб магматического вещества, некогда проникший из глубины по трещине в земной коре). Отмечен богатый комплекс петрофитных видов (см. таблицу). На скалах Каменного столба в 1880-1890 гг. неоднократно совершали экскурсии члены Уральского общества любителей естествознания (УОЛЕ), что позволяет рассматривать

«Каменный столб» как своеобразный памятник развития естествознания на Урале.

5. Правобережные скалы ниже с. Смолино. Почти отвесная стена до 20 м высотой и 100 м по протяженности вдоль русла, сложенная темно-серыми известняками карбона, расположенная в излучине левого поворота долины р. Исеть около 500 м ниже с. Смолино. Отмечен богатый комплекс петрофитных видов. Объект, перспективный для организации ООПТ.

6. Минина гора. Скалы по левому берегу выше устья р. Камышенки, сложенные туфами; до 20 м высотой, около 150 м по протяженности вдоль реки. Отмечен богатый комплекс петрофитных видов. В сосновом бору, обрамляющем скалы, произрастает вид Красной книги РФ (2008) *Neotianthe cocculata*. Объект, перспективный для организации ООПТ.

7. Кукушкин камень. Диабазовая скала до 20 м высотой по левому берегу ниже устья р. Камышенки.

8. Левобережные скалы «Крепость» ниже с. Щербаковка. Почти отвесный скальный обрыв и щебнистые осыпи, сложенные терригенными песчаниками и туфами девона.

9. Левобережные скалы «Рябово» 2 км ниже с. Щербаковка. Сложены терригенными песчаниками девона. Плиты песчаников поставлены на ребро и обращены к реке плоскостью, формируя «полуцирк» до 20 м высотой, обрамляющий борт долины реки в излучине левого поворота. Отмечен богатый комплекс петрофитных видов (см. таблицу), в том числе *Scabiosa isetensis* L. (одно из наиболее северных местонахождений степного и лесостепного вида). Объект, перспективный для организации ООПТ.

10. Левобережные скалы выше п. Малая Кодинка. Крутые скалы и осыпи до 20 м высотой и 500 м по протяженности вдоль реки, сложенные терригенными песчаниками. Отмечен интересный комплекс петрофитных видов, в том числе *Astragalus falcatus* Lam. (реликтовый лесостепной вид кавказского происхождения).

11. Слоновые ноги (Мамонт). Скалы, сложенные известняками карбона, почти отвесно обрывающиеся в воду (обрывы до 15 м над рекой), расположенные по правому берегу в вершине левого поворота реки ниже Кодинского щебеночного карьера; нижняя часть скал подверглась глубокой водной эрозии, с образованием гротов, поноров («слоновых ног»). В сосновом лесу скрыты скалы, возвышающиеся над урезом воды на 30 м. В последнее время близ охраняемой территории начал разрабатываться новый (правобережный) щебеночный карьер, что угрожает сохранности памятника природы.

12. Семь Братьев. Скалы, сложенные известняками карбона, расположенные по левому берегу 2 км ниже Кодинского карьера и протянувшиеся вдоль излучины правого поворота на 1 км. Живописный гребень равномерно расставленных скал-плит, поставленных ребром и ориентированных косо к течению реки. Всего имеется 7 скал-останцов, но наиболее

выделяются 4; из них самый массивный и высокий утес до 30 м высотой «Седьмой брат» находится ближе к нижнему участку скальной гряды. Отмечен интересный комплекс петрофитных видов растений, в том числе *Minnuartia krascheninnikovii* Schischk (уральский эндемик, вид Красной книги РФ, 2008). Скалы является популярным местом туризма и отдыха.

13. Скалы Раструс. Скалы, сложенные известняками карбона, расположенные по левому берегу выше с. Брод, протянувшиеся вдоль излучины реки на 1 км. Очень похожи на предыдущую группу скал. Также представляют серию скал-ребер; наиболее высокая и массивная (около 30 м над рекой) нижняя по течению скала, почти отвесно обрывается в воду. Верхние по течению скалы отставлены от реки, более пологие; их высота и скальные обрывы отчасти маскируются сосновым бором. Отмечен богатый комплекс петрофитных видов растений. Скалы являются популярным местом туризма и отдыха.

Ниши выветривания (каменные соты) (ООПТ дается без номера, поскольку данные по скальной растительности этого объекта не приведены в таблице). Ниши выветривания представляют скалистый обрыв с уклоном около 60°, до 30 м высотой над урезом воды, сложенный песчаниками и конгломератами; наиболее живописные скальные стены до 10 м высотой, испещрены множеством ниш выветривания (котлов выдувания). У основания скал из старой угольной штольни вытекает чистый холодный ручей «Марьины слезы». Растительность скал крайне бедная и не представляет научного интереса, за исключением очень редкого скального папоротника *Woodsia alpina* s.l. (единственный вид папоротников, включенный в Красную книгу Свердловской области, 2008). Скалы являются популярным местом туризма и отдыха, место учебных геологических экскурсий. Территория объекта очень захламлена и нуждается в регулярной уборке.

14. Каменные Ворота. Скалы по правому берегу (до 20 м высотой), сложенные известняками нижнего карбона, расположенные немного выше утесов Камень Филинячий. В скалах имеется интересное геоморфологическое образование – карстовый мост (сквозная пещера); трапецевидный в сечении (4 м шириной вверху, 7-8 м шириной внизу, около 10 м высотой) тоннель, обрывающийся в реку на высоте около 15 м над урезом воды. ООПТ охраняется как геоморфологический памятник природы, хотя его статус может быть изменен, поскольку на скалах выявлен богатый комплекс петрофитных видов растений (таблица). В том числе здесь отмечено произрастание хризантемы сибирской *Dendranthema zawadskii* (Herbich.)Tzvel. Это наиболее южное местонахождение хризантемы в пределах Зауральяского пенеппена.

15. Камень Филин (Филинячий). Наиболее массивный береговой утес долины р. Исети, вздымающийся на высоту до 40 м и простирающийся до 500 м вдоль реки, сложенный известняками нижнего карбона. Расположен по правому берегу против и несколько выше д/о «Сосновый бор» (выше устья «**Чирова лога**»). Представляет отвесный утес, разделенный

узким логом на два треугольных в сечении массива. Верхний по течению массив имеет собственное название «Зеркало» – популярный объект у спортсменов-скалолазов. Нижний по течению фрагмент – собственно Камень Филин; примечателен сквозной пещерой-понором, начинающейся воронкой на верхней площадке и выходящей «окном» в сторону реки 15 м ниже карниза скал (25 м над урезом воды). Отмечен богатый комплекс петрофитных видов растений, в том числе единственное местонахождение в пределах предлесостепной зоны Зауралья реликта сибирского происхождения *Potentilla sericea* L.

16. Левобережные скалы на территории курорта «Сосновый бор». Скалы около 20 м высотой, сложенные известняками карбона, расположенные по левому берегу р. Исеть выше устья **Чирова Лога**; нижний по течению участок скал отвесно обрывается в воду. Над верхним участком скал поднимаются строения д/о «Сосновый Бор» (бывший курорт всесоюзного значения «Металлург»). Перспективен для организации комплексного ООПТ (включая территорию дома отдыха).

17. Камень Трехпещерный (Пельмень). Живописные скалы, сложенные известняками карбона, протянувшиеся почти на 1 км вдоль левого берега р. Исеть (Каменского пруда) от устья **Чирова Лога**, почти отвесно обрывающиеся в воду пруда. У устья лога на высоту до 30 м поднимается усеченная пирамида собственно Трехпещерного Камня. Скала сильно «изъедена» карстом; ближе к вершине имеется пещера с тремя отдельными входами. Следующий массив отличается прихотливостью рельефа, с многочисленными выступами, башенками, гротами, пещерками, примечателен обширными бурыми потеками, пятнами, обусловленными близким залеганием железной руды. Нижний фрагмент скал напоминает гигантскую уродливую маску с огромным крючковатым носом, нависающим над водой. Внешний вид и санитарное состояние скал портят дачные участки, подступающие почти к верхним карнизам скал.

18. Скалы Мартюшева, левый берег, 1 км выше устья р. Каменка. После Трехпещерного Камня левый берег на некотором протяжении относительно пологий, без массивных скальных выходов, но 1-1,5 км выше устья р. Камышенка вновь поднимается массивной стеной около 20 м высотой, почти отвесно обрывающейся в воду пруда. Непосредственно у устья Каменки скалы снижаются к луку. Отмечен богатый комплекс петрофитных видов растений. Скалы являются популярным местом туризма и отдыха. Участок перспективен для организации ООПТ.

Волковское обнажение шаровых лав. (ООПТ дается без номера, поскольку в таблице, показывающей петрофитную растительность, этот объект упущен). ООПТ расположен по левому берегу Каменского пруда ниже г. Каменск-Уральский выше плотины. Представляет невысокую, до 7 м над урезом воды, скалистую «горку», сложенную диабазами девонского возраста. Ближе к берегу обнажается участок шаровидных валунов до 1 м в диаметре – это шаровые (подушечные) лавы, результат подводного извер-

жения девонского палеовулкана. Объект имеет большое научное значение; место проведения учебных геологических экскурсий. Популярное место отдыха у местного населения (что обуславливает постоянную захламленность территории). Растительность скал бедная и не представляет научного интереса.

Долина р. Камышенка (левый приток р. Исеть около 20 км западнее г. Каменск-Уральска). Вся долина р. Камышенка от с. Белоносово (ниже шоссе на Каменск-Уральский) до устья заповедана в статусе ландшафтного памятника природы (Мамаев и др., 2004).

19. Белоносовские скалы, по левому берегу 0,5 км ниже с. Белоносово. Невысокие скалы, сложенные диабазами. Выявлен довольно богатый комплекс скальных видов растений.

20. Большой Камень, по левому берегу около 2 км ниже с. Белоносово. Довольно высокие скалы (около 15 м над уровнем реки), сложенные известняками карбона. Верхняя часть скал отчасти повреждена старым щебеночным карьером.

21. Левобережные скалы выше Поповского пруда. Скалы и крутые осыпи, сложенные известковыми и глинистыми сланцами, мергелями, известняками. Выявлен богатый комплекс скальных видов растений, в том числе реликтовый вид *Chamaerhodos erecta*, интересный субэндемичный вид *Centaurea integrifolia* (вид Красной книги Свердловской области, 2008).

22. Левобережные скалы между урочищем Попово и устьем р. Камышенка. Около 2 км выше устья долина р. Камышенка резко сужается, принимая вид скалистого ущелья. Наиболее живописен левый берег, где над рекой нависают отвесные известняковые скалы до 20 м высотой. Выявлен богатый комплекс скальных видов растений.

23. Голубиные Пещеры, по левому берегу р. Каменка ниже ж.д. моста. Исключительно живописные, причудливые скалы до 20 м высотой, сложенные известняками карбона. Имеется обширная наклонная сквозная пещера (карстовый мост). Выявлен богатый комплекс скальных видов растений, в том числе интересная популяция астрагала бороздчатого *Astragalus sulcatus* L. (этот вид типичен для солоноватых лугов, солонцов, реже отмечается по гипсовым обнажениям; местонахождения *A. sulcatus* на известняковых скалах известны только на Среднем Урале и прилегающих районах Южного Урала). Скалы перспективны для охраны как ботанико-геоморфологический памятник природы.

24. Чертов палец, по левому берегу р. Каменка 2 км ниже предыдущего обнажения. Скалы до 20 м высотой, сложенные известняками карбона. Оригинальность объекту придает столбовидная скала около 10 м высотой; при основании столба есть сквозная узкая пещера около 15 м длиной. Популярное место отдыха у местного населения (что обуславливает постоянную захламленность территории).

25. Богатырек (ООПТ дается без номера, поскольку ниже в таблице данные о растительности для этого объекта не приводятся). Известняковые скалы, расположенные по крутому склону левого берега Каменки близ центрального района г. Каменск-Уральский. Весьма причудливые скалы, напоминающие друзу горного хрусталя (несколько соединенных вместе башенок и «шишек»). Интересно, что скалы также напоминают очертанием церковь, расположенную 1,5 км выше по течению по правому берегу Каменки. К сожалению, объект сильно захламлен, а скальная растительность сильно угнетена (Камень Богатырек находится в зоне весьма интенсивной рекреации).

Соколий Камень, по левому берегу еще 1 км ниже, отвесно обрывается в воду городского пруда несколько выше плотины. Трапецевидная в очертании известняковая скала до 20 м высотой. Выявлен богатый комплекс скальных видов растений.

26. Динозавр, по левому берегу около 2 км выше устья. Известняковая скала около 20 м высотой над уровнем реки. Оригинальность скальному обнажению придает столбовидный останец до 10 м высотой. С определенной точки зрения (снизу по течению и несколько сверху) эта столбовидная скала в сочетании с покатым куполом основного массива напоминает динозавра.

27. Три Брата, по левому берегу 1 км выше устья. Наиболее высокая (около 25 м) в долине р. Каменка известняковая скала, отвесно обрывающаяся в воду. При основании скал есть небольшие обводненные гроты.

В таблице приведем список петрофитных видов, выявленных для указанных выше природных объектов (только пронумерованных), на обнажениях №№1-27. Полужирным шрифтом выделены названия **эндемичных и субэндемичных** уральских видов.

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
<i>Adonis vernalis</i>		+									+	+		+													+	
<i>Agropyron kasachstanicum</i>														+	+	+	+											
<i>Allium rubens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+				+	+		+	+
<i>A. strictum</i>			+																					+			+	
<i>Alyssum obovatum</i>								+	+																			
<i>A. lenense</i>						+				+																		
<i>Androsace maxima</i>				+						+						+												
<i>A. septentrionalis</i>	+															+		+										
<i>Anemone sylvestris</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+			+	+	+	
<i>Arabis borealis</i>															+													
<i>Artemisia armeniaca</i>									+																			
<i>A. commutata</i>	+	+	+	+								+	+	+	+		+	+		+			+				+	
<i>A. frigida</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		+	+	+		+	+	
<i>A. latifolia</i>								+	+		+	+		+	+					+							+	+
<i>A. sericea</i>		+						+	+		+	+		+	+		+			+						+	+	+

Продолжение таблицы

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>			+	+	+						+	+	+	+	+	+	+		+	+		+				+	+	
<i>Aster alpinus</i>			+	+	+	+						+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Astragalus falcatus</i>				+						+														+	+			
<i>A. onobrychis</i>																									+			
<i>A. sulcatus</i>																								+				
<i>Atragene sibirica</i>											+				+	+											+	
<i>Campanula sibirica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+			+	+		+	+		+	+		+	+
<i>C. wolgensis</i>															+													
<i>Carex alba</i>															+													
<i>C. pediformis</i>	+		+	+	+	+					+	+		+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+	
<i>C. praecox</i>							+	+	+	+					+						+	+						
<i>C. supina</i>							+	+		+	+	+										+						
<i>Centaurea sibirica</i>		+					+	+		+	+	+	+	+	+	+								+	+		+	+
<i>Cerastium arvense</i>	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+				+	+					+		+	+	
<i>Cerasus fruticosus</i>										+																		
<i>Chamaerhodos erecta</i>							+	+	+	+												+						
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	+		+				+	+			+			+	+	+						+		+	+	+	+	
<i>Cystopteris fragilis</i>	+		+	+	+	+					+			+	+				+	+	+					+		
<i>Dendranthema zawadskii</i>															+													
<i>Dianthus acicularis</i>							+					+			+	+	+							+				
<i>D. versicolor</i>							+	+		+	+	+						+			+	+	+	+	+	+	+	
<i>Dracocephalum ruyschianum</i>							+																					
<i>Echinops crispus</i> S.Majorov (<i>E. ruthenicus</i> s.l.)							+															+						
<i>Elytrigia loliloides</i>												+													+	+		
<i>Epipactis atrorubens</i>																+									+			
<i>Eremogone saxatilis</i>										+	+																	
<i>Eryngium planum</i>			+				+																					
<i>Euphorbia gmelinii</i>	+						+	+		+					+			+									+	
<i>E. seguereana</i>							+		+	+														+			+	
<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+		+	+				+	+		+				+	+	
<i>Filipendula vulgaris</i>		+					+			+	+	+	+	+	+			+		+	+			+		+	+	
<i>Galatella angustissima</i>										+																		
<i>Galium tinctorium</i>		+					+	+	+		+				+										+			
<i>G. verum</i> s.l.	+						+	+		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+				+	
<i>Genista tinctoria</i>		+								+		+		+						+							+	
<i>Gentiana cruciata</i>			+	+						+				+	+		+									+	+	
<i>Gypsophila altissima</i>		+	+				+	+			+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+	
<i>Hackelia deflexa</i>			+							+				+														
<i>Hedysarum alpinum</i>														+														

Продолжение таблицы

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
<i>Helictotrichon desertorum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+					+	+	+	+
<i>Hieracium virosum</i>						+			+		+	+	+	+	+						+							
<i>Hylotelephium triphyllum</i>	+		+		+	+	+			+				+	+	+				+		+					+	
<i>Inula britannica</i>	+											+		+	+												+	
<i>I. hirta</i>		+										+																
<i>Koeleria gracilis</i>															+													
<i>Linaria grunerae</i> Knjasev (<i>L. debilis</i> s.l.)			+																									
<i>Lithospermum officinale</i>	+	+																			+							
<i>Lupinaster albus</i>											+			+	+											+	+	+
<i>Medicago falcata</i> s.l.	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+						+	+	+	+	+
<i>Melica transsilvanica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		+		
<i>Minuartia helmii</i>				+																	+	+	+	+				
<i>M. krascheninnikovii</i>				+					+		+	+		+	+	+	+	+								+	+	
<i>Myosotis immitata</i>															+													
<i>Nonea rossica</i>		+													+	+	+											+
<i>Onobrychis sibirica</i>		+										+																
<i>Onosma simplicissima</i>		+	+									+	+	+	+		+				+	+				+	+	
<i>Oxytropis pilosa</i>		+	+	+	+			+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	
<i>Parietaria micrantha</i>			+		+						+	+		+	+								+			+		
<i>Pedicularis sibirica</i>											+															+	+	
<i>Phelipanche lanuginosa</i>	+	+						+	+		+														+			
<i>Phlomis tuberosa</i>		+			+			+		+		+	+	+	+		+			+	+							
<i>Pilosella echioides</i>		+			+	+		+	+	+					+						+	+						
<i>Poa lapponica</i> s.l.	+		+	+		+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Polygala sibirica</i>	+				+									+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+	
<i>P. wolfgangiana</i>															+													
<i>Polypodium vulgare</i>				+	+	+				+			+							+	+							
<i>Potentilla approximata</i>																											+	
<i>P. humifusa</i>		+	+	+		+		+	+	+	+			+	+		+	+			+	+	+				+	
<i>P. longifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+			+			+	+		+	+	
<i>P. pensylvanica</i>															+		+						+			+		
<i>P. sericea</i>															+													
<i>Pulsatilla uralensis</i> (<i>P. flavescens</i> auct.)									+		+	+		+	+											+	+	
<i>Saussurea controversa</i>												+		+							+						+	+
<i>Scabiosa isetensis</i>									+																			
<i>Schivereckia hyperborea</i> (<i>S. podolica</i>)				+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+					+	+		+	+	+	
<i>Sedum acris</i>	+				+	+		+		+		+	+	+	+	+	+			+								
<i>Seseli krylovii</i>											+	+	+															

2008. - 855 с.

Красная книга Свердловской области (животные, растения, грибы)/отв. ред. Н.С. Корытин; авт. коллектив. - Екатеринбург: «Баско», 2008. - 256 с.: ил.

Князев М.С. Петрофитная растительность на реках Исеть, Камышенка, Каменка // Зыряновские чтения: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Курган, 12-14 декабря 2007 г. - Курган, 2007. - С. 174-175.

Науменко Н.И. Флора и растительность Южного Зауралья. - Курган: Изд-во Курган. гос. ун-та, 2008.- 512 с.

Мамаев С.А. и др. Природные резерваты Свердловской области: справочник/ С.А.Мамаев В.В. Ипполитов, М.С. Князев, В.А. Ухналев. - Екатеринбург: УрО РАН, 2004. - 129 с.



УДК 630*273

А.В.Суслов

(A. Suslov)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Суслов Александр Владимирович родился 17 февраля 1985 г. В 2007 г. окончил Уральский государственный лесотехнический университет. В настоящее время аспирант УГЛТУ, кафедра лесоводства. Опубликовано 3 печатных работы, посвященных исследованиям придорожных сосновых насаждений.

**УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГА В ЗОНЕ ПОРАЖЕНИЯ
АВТОТРАНСПОРТА (г.ЕКАТЕРИНБУРГ)
(LEVEL OF POLLUTION OF SNOW IN A ZONE OF A DEFEAT
OF THE MOTOR TRANSPORT (EKATERINBURG))**

Проведен гидрохимический анализ проб снега на различном расстоянии от Новомосковского тракта. Определено количество взвешенных веществ на пробах. Выявлено наличие тяжелых металлов, характерных для автотранспортного загрязнения. В зависимости от расстояния от тракта изменяется рН снеговой воды и ее общая фитотоксичность. Анализ снега показал сезонную динамику загрязнения придорожной территории.

The hydrochemical analysis of tests of snow on various distance from a Novomoskovsk path is carried out. The quantity of the weighed substances on tests is determined. The presence of heavy metals, characteristic for motor transportation pollution is revealed. Depending on distance from a path change pH of thawed water and her general toxicant. The analysis of snow has shown seasonal dynamics of pollution of territory lengthways roads.

Гидрохимическое апробирование снега – это эффективный и достоверный способ оценки загрязнения территории аэротехногенными выбросами (Дончева, 1978). В связи с этим уровень нагрузки автотранспорта мы определяли с учетом содержания ингредиентов выбросов в период исследований в снеговой воде. Исследования проводились на пробных площадях вдоль Новомосковского тракта.

Данные степени загрязнения снега предоставлены в табл. 1. Пробу 1 отбирали между кромкой леса и проезжей частью, а пробы 2, 3, 4, 5, 6 – на прилегающей лесопокрытой территории на различном расстоянии от кромки леса. Высота снегового покрова наибольшая на пробе 1 – 51 см (очевидно, это объясняется открытым участком местности, а также, возможно, работой в зимний период снегоуборочной техники), а наименьшая – на границе леса (1 м в глубине леса) – 24 см, скорее всего, это связано с его выдуванием. На расстоянии более 15 м от кромки леса сформирована постоянная глубина снега – 28 см. Таким образом, уровень снега на открытых участках дороги на 50 % больше, чем на покрытой лесом придорожной территории.

Таблица 1

Степень загрязнения снеговой воды вдоль Новомосковского тракта

Номер пробы	Расстояние от кромки леса (для 1 – от бровки дороги), м	Высота снежного покрова, см	Взвешенные вещества, г/л
1	3	51,0±1,2	21,50
2	1	15,7±1,2	3,48
3	5	24,0±2,1	0,54
4	15	28,6±0,3	0,12
5	20	28,3±0,3	Не опр.
6	25	28,9±0,3	Не опр.

Содержание взвешенных веществ характеризует количество оседающих на придорожной территории твердых выбросов, к которым относятся пыль, сажа, продукты износа шин, грязь. Максимальное количество твердых выбросов от автотранспорта (37,19 г) оседает в непосредственной близости от проезжей части. На расстоянии 1 м от кромки леса их масса резко

уменьшается (2,93 г). На пробе 3 и 4 содержание взвешенных веществ значительно меньше (0,55 и 0,15 г соответственно). Полученные данные свидетельствуют о высокой миграционной способности твердой фракции автомобильных выбросов с воздушными потоками.

Наиболее важным показателем загрязнения территории при гидрохимическом анализе снега (табл. 2) является его фитотоксичность (способность химических веществ подавлять рост и развитие растений). Анализ проводили на пробах 2, 3, 4 в условиях леса. Токсичность устанавливали по изменению оптической плотности тест-культуры зеленой протококковой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) в лабораторных условиях. Критерием является снижение на 20 % и более (подавление роста) или увеличение на 30 % и более (стимуляция роста) величины оптической плотности культуры водоросли (Токсикологические методы контроля, 2004).

Таблица 2

Химический анализ снеговой воды вдоль Новомосковского тракта

Номер пробы	Расстояние от края леса (для 1 – от бровки дороги), м	Общая фитотоксичность снеговой воды*	Кислотность, рН	Содержание тяжелых металлов в снеговой воде, мг/л			
				Pb	Cu	Ni	Zn
1	3	Не опр.	8,60	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
2	1	- 41,4±0,9	8,11	0,012	0,008	0,018	0,021
3	5	- 15,1±1,0	7,63	0,004	0,003	0,006	0,010
4	15	- 14,2±0,9	7,42	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.

* % изменения оптической плотности культуры водоросли.

Анализ табл. 2 показал, что при приближении к дороге общая фитотоксичность снеговой воды возрастает. Наименьшее ее значение (14,2 %) – 15 м от края леса, а наибольшее – 1 м от края леса. Именно на границе леса с автомобильной дорогой происходит стимулирование роста тест-культуры водоросли (увеличение более чем на 30 % величины оптической плотности), а следовательно, и угнетение роста растений. Ее показатель равняется 41,4 %.

Специальные измерения рН снеговой воды показали, что с увеличением расстояния от дороги происходит изменение ее кислотности (понижение рН с 8,11 до 7,42 в условиях леса). На пробе 4 этот показатель ближе всех к нейтральному значению, на пробе 1 – к щелочному (значение рН 8,60). Очевидно, это объясняется поступлением с дороги пыли и других загрязнителей, щелочных по своей реакции, оказывающих заметное воздействие на кислотно-основное равновесие в снеге придорожной зоны.

Химический анализ проб снега показал присутствие тяжелых металлов, характерных для автотранспортного загрязнения. На границе леса отмечается повышенная концентрация свинца и других сопутствующих элементов (меди, цинка, никеля). Содержание свинца на пробе 2 (0,012 мг/л) в 3 раза больше, чем на пробе 3 (0,004 мг/л).

Следует отметить, что гидрохимический анализ снега показывает сезонную динамику автотранспортного загрязнения придорожной территории. Если учесть, что зима 2008-2009 г. была малоснежной и окончательный снеговой покров установился в декабре, а пробы отбирались в марте, то исследования показали загрязненность снега за 4 месяца. Полученные результаты доказывают негативное влияние автотранспорта на прилегающие территории, а главным образом на лесные насаждения.

Библиографический список

Дончева А.В. Ландшафт в зоне воздействия промышленности. - М.: Лесн. пром-сть, 1978. - 234 с.

Токсикологические методы контроля. Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных вод и отходов по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer): ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04: утв. М-вом природных ресурсов Рос. Федерации 02.09.2004. - М., 2004. - 25 с.



УДК 630. 231

В.В. Гневнова
(V.V. Gnevnova)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Гневнова Виктория Викторовна родилась в 1984 г., окончила в 2006 г. лесохозяйственный факультет Уральского государственного лесотехнического университета. Аспирантка кафедры лесоводства.

**МОЩНОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА
В НАСАЖДЕНИЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО
И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**
(CAPACITY OF SNOW IN PLANTINGS (SPREADINGS)
A NATURAL AND ARTIFICIAL ORIGIN)

Приведены итоги исследований мощности снежного покрова под пологом насаждений различного происхождения.

The results of researches of capacity of a snow cover under flat plantings (spreading's) of a various origin are given.

В таежных условиях лес, несмотря на перехватывающую роль полога, накапливает снега к началу снеготаяния больше, чем открытые места (вырубки, сельскохозяйственные поля). Это объясняется тем, что на больших открытых площадях снег передувается и его количество несколько уменьшается из-за оттепелей в зимнее время; под пологом леса зимние оттепели в связи с оттеняющим влиянием полога насаждения такого воздействия не оказывают. На небольших открытых участках в лесу («окна», прогалины) снега накапливается еще больше, чем под пологом леса и на больших открытых площадях.

Насаждения в зависимости от лесной формации снега накапливают неодинаковое количество (Водорегулирующая роль..., 1990, Побединский, 1979, Прокопьев, 1990, Протопопов, 1975 и др.). Наибольшие запасы его характерны для лиственных насаждений и лиственничников. Затем идут смешанные насаждения из лиственных и хвойных пород, далее сосняки. На последнем месте по запасам снега стоят темнохвойные насаждения.

На конечные снегозапасы влияние оказывают структурные особенности насаждений: возраст, полнота, сомкнутость крон, вертикальное строение полога древостоев, наличие и структура нижних ярусов растительности. Как показали исследования (Водорегулирующая роль..., 1990, Побединский, 1979), в высокополнотных насаждениях снега накапливается меньше, чем в насаждениях с более низкой полнотой. Разреживание древостоев рубками ухода ведет к увеличению запасов снега (Данилик, 1975; Луганский, Макаренко, 1976; Побединский, 1979 и др.). В зависимости от возраста насаждений общие закономерности таковы: по мере приближения возраста к жердняковой стадии накопление снега под пологом уменьшается, а при переходе от жердняка к другим стадиям увеличивается (Протопопов, 1975; Коновалов и др., 1977; Побединский, 1979).

Наши исследования по изучению снегонакопления проводились на двух постоянных пробных площадях в искусственном и естественном насаждениях на территории Билимбаевского лесхоза. Определялась мощ-

ность снегового покрова с помощью градуированной линейки через каждые 5 м. Результаты исследований приведены в таблице.

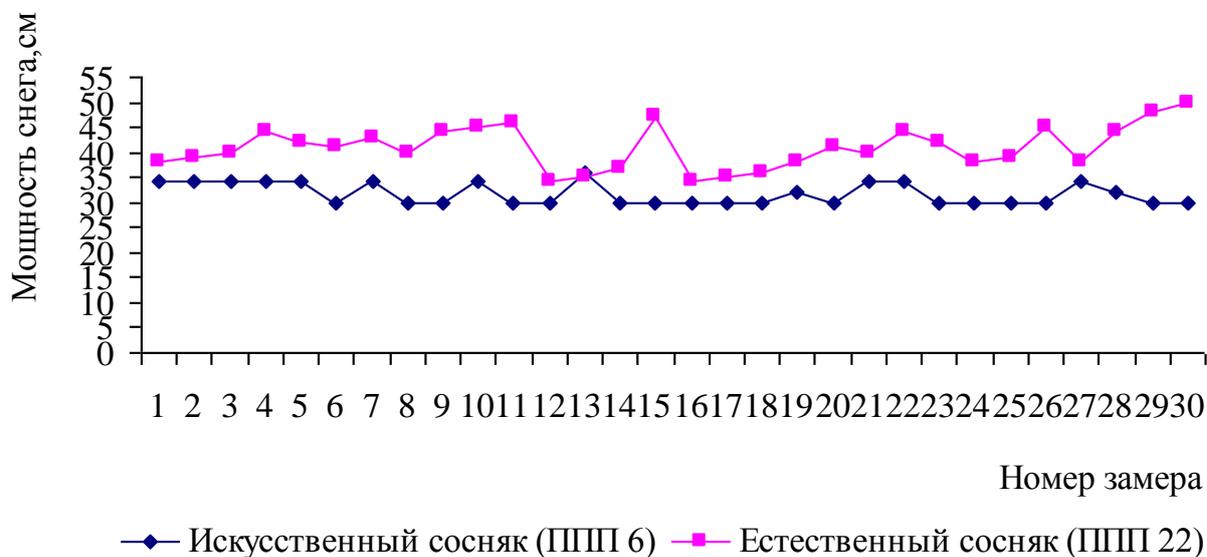
Мощность снегового покрова в сосняках естественного и искусственного происхождения ягодникового типа леса

№ замера	Естественное сосновое насаждение	Искусственное сосновое насаждение	Открытое место
1	38	34	46
2	39	34	46
3	40	34	40
4	44	34	40
5	42	34	40
6	41	30	42
7	43	34	44
8	40	30	42
9	44	30	45
10	45	34	46
11	46	30	48
12	34	30	52
13	35	36	40
14	37	30	54
15	47	30	58
16	34	30	56
17	35	30	61
18	36	30	54
19	38	32	54
20	41	30	50
21	40	34	50
22	44	34	48
23	42	30	49
24	38	30	50
25	39	30	50
26	45	30	46
27	38	34	54
28	44	32	52
29	48	30	52
30	50	30	52
Среднее, см	40,9	31,7	48,7

При одинаковых полнотах древостоев и одном типе леса мощность снегового покрова в естественном и искусственном насаждениях различна. В сосновом насаждении естественного происхождения средняя мощность снегового покрова составляет 40,9 см, тогда как в искусственном сосняке

эта величина равняется 31,7 см. Мощность снегового покрова в естественном сосняке на 7,8 см меньше, чем на открытом месте. В свою очередь, мощность снега в искусственном сосняке на 17 см меньше, чем в условиях открытого места.

Для наглядности на рисунке представлен график распределения мощности снежного покрова в насаждениях.



Распределение мощности снежного покрова в естественном и искусственном сосняках

Для данных древостоев нами был рассчитан коэффициент вариации и критерий Стьюдента. В естественном сосняке значение коэффициента вариации равно 10,4%, тогда как в искусственном – 6,4%. Следовательно, мозаичность полога естественного соснового насаждения больше, чем искусственного. О данном факте свидетельствует также и диапазон мощности снегового покрова, который составляет в естественном сосняке 16 см, а в искусственном – только 6 см. Критерий Стьюдента равен 8,6, что указывает на достоверность различий полученных данных.

По визуальному наблюдению периоды снеготаяния в обоих насаждениях приблизительно одинаковы, несмотря на различные запасы снега. В искусственном насаждении снега накоплено меньше, но он тает медленнее, в естественном, наоборот, снега больше, но тает он быстрее. Итак, по накоплению снега и снеготаянию сосняки различного происхождения, но одинаковые по морфологии строения древостоев близки между собой, в связи с чем возможно одинаковое водоохранно-защитное значение.

Библиографический список

1. Водорегулирующая роль таёжных лесов. - М., 1990. - 223 с.

2. Данилик В.Н. Снегонакопление, снеготаяние и сток в горных темнохвойных лесах Среднего Урала // Леса Урала и хозяйство в них. - Свердловск, 1975. - Вып. 8. - С. 77 – 92.

3. Коновалов Н.А. и др. Основы горного лесоводства / Н.А. Коновалов, В.А. Щавровский, В.А. Шаргунова // Лесоведение. - Свердловск, 1977. Ч. 1. - 62 с.

4. Луганский Н.А., Макаренко Г.П. Особенности снегонакопления и таяния снега в молодняках сосновых лесов подзоны южной тайги Урала // Леса Урала и хоз-во в них. - Свердловск, 1976. - Вып. 9. - С. 135 – 144.

5. Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов. - М., 1979. - 174 с.

6. Прокопьев М.Н. Средообразующие свойства леса, их использование и охрана. - Пермь, 1990. - 51 с.

7. Протопопов В.В. Средообразующая роль темнохвойного леса. - Новосибирск, 1975. - 328 с.



УДК 629.113.01.012.81

И.Н. Кручинин, А.А. Добрынин

(I.N. Kruchinin, A.A. Dobrinin)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Кручинин Игорь Николаевич родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 50 печатных работ по проблемам транспорта леса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

**ВЛИЯНИЕ ЛЕСОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ
НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ТЕРРИТОРИИ
(INFLUENCE FOREST OF THE NETWORK
ON THE HYDRO-LOGIC MODE OF TERRITORY)**

Представленная работа предназначена для проведения анализа влияния лесотранспортной сети на гидрологический режим территории с учетом требований по сохранению лесных экосистем. Цель настоящей работы – поиск решений уменьшения негативного влияния лесотранспортной сети на экосистему.

The presented work is intended for analysis carrying out forest of the network on a hydrological mode of territory from requirements on preservation of wood ecosystems. The purpose present – search of decisions of reduction of negative influence forest of the networks on an ecosystem.

Стратегия устойчивого развития российской федерации и ее регионов уделяет значительное внимание ведению лесного хозяйства и лесозаготовок. Возникла и совершенствуется система устойчивого лесопользования, имеющая сложную структуру связей и отношений между подсистемами, такими как система лесохозяйственных мероприятий; система лесопользования; система органов управления лесным хозяйством, органов охраны природы, администрациями и общественностью.

Подобный подход в области лесопользования ставит новые задачи перед системой транспорта леса, и это не только лесотранспортные операции в пределах лесосеки, но система путей сообщения, по которым перемещаются лесные грузы и обеспечиваются лесовосстановительные мероприятия в системе неистощительного природопользования.

В то же время лесовозная транспортная сеть, воздействуя на геологическую среду, оказывают существенное влияние на развитие естественных гидрологических и геологических процессов. Это приводит к значительным негативным последствиям для лесной экосистемы.

Лесная дорога, воздействуя на состояния грунтовой толщи в естественном основании, приводит к дополнительному уплотнению и снижению водопроницаемости грунтов. Последствиями этих воздействий может быть изменение системы движения грунтовых вод в верхних слоях. В работе [1] рассмотрено влияние дороги на движение грунтовых вод. Повышение уровня грунтовых вод обеспечивает переувлажнение прилегающей с верховой стороны территории и, как следствие, приводит к ее заболачиванию, а с низовой - к осушению (рис. 1). Одним из основных параметров, определяющих изменения степени влажности, является среднее значение уклона кривой депрессии j_{cp} , определяемое в зависимости от вида грунта. Последствия изменения уровня грунтовых вод рассмотрены в работе [2]. Исследователь отмечает изменение биоценоза (состава растительности, фауны) на поврежденных территориях.

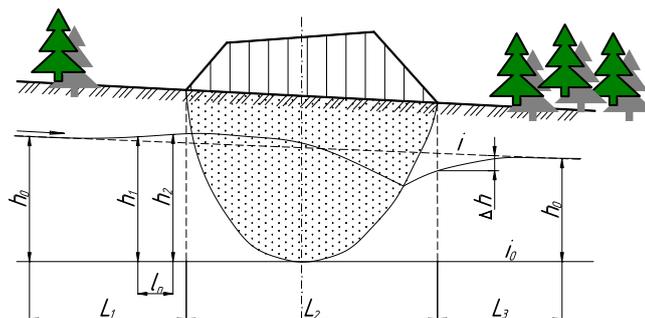


Рис. 1. Влияние лесовозной автомобильной дороги на изменение уровня грунтовых вод (по А.Я. Тулаеву)

Следовательно, для обоснования выбора лесотранспортных путей необходимо установить значения предельно допустимых нагрузок на грунтово-основание, при которых обеспечивается максимальное сохранение лесной подстилки. В наших работах [3] предложена методика расчета изменения физико-механических свойств лесных водонасыщенных почвогрунтов при перемещении по ним лесотранспортных машин (ЛТМ). На рис. 2 представлен процесс уплотнения почвогрунта при многократных проходах трелевочного трактора ТТ-4 с нагрузкой на щите 40 кН по минерализованному с порубочными остатками магистральному волоку с несущей способностью 140 КПА, модулем общей деформации 2,5 МПа, начальной плотностью 1,36 г/см³ и влажностью 37 %.

При анализе установлено, что превышение допустимой плотности почвогрунта будет начинаться уже после 3-го прохода ЛТМ. Дальнейшее перемещение по этому участку становится экологически небезопасно. И необходимо выработать мероприятия по уменьшению этого негативного влияния.

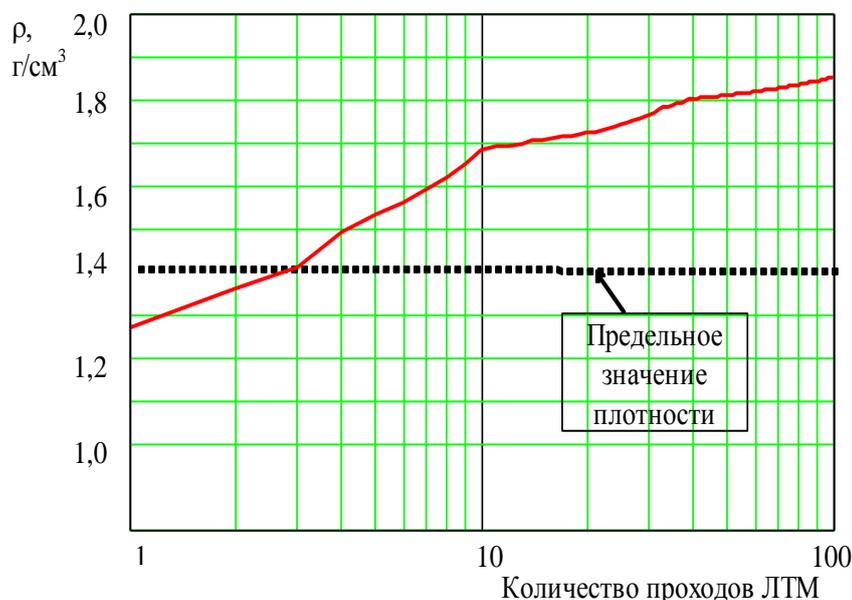


Рис. 2. Изменения плотности лесного почвогрунта в зависимости от числа проходов по одному следу трелевочного трактора ТТ-4

Таким образом, уже на этапе проектирования лесотранспортных путей возможно проведение предварительной оценки степени уплотнения лесного почвогрунта. Это, в свою очередь, позволит назначать мероприятия по уменьшению негативного экологического влияния.

Библиографический список

1. Тулаев А.Я. Конструкция и расчет дренажных устройств: учебник. - М.: Транспорт, 1980. - 191 с.

2. Росновский И.Н. Изменение гидрологического режима почв лесных экосистем на вырубках // География и природные ресурсы. - 1994. - № 4. - С. 69-72.

3. Кручинин И.Н. Математическая модель для расчета параметров ходовой части лесотранспортных и лесозаготовительных машин // Лесн. жур. - 2006. - № 1. - С. 52-57.

УДК 629.113.01.012.81

И.Н. Кручинин, М.В. Савсюк
(I.N. Kruchinin, M.V. Savsyuk)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Савсюк Марина Викторовна родилась в 1979 г., окончила в 2001 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 10 печатных работ по проблемам транспорта леса.

**ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ
ЛЕСОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА
В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
(SUBSTANTIATION OF THE MAINTENANCE LEVEL
OF TIMBER TRANSPORT NETWORKS OF URAL REGION
DURING THE WINTER PERIOD)**

Представленная работа предназначена для проведения анализа функционирования лесовозной транспортной сети Уральского региона в зимних условиях. Цель настоящей работы – обоснование величины рыхлого снега на проезжей части лесовозных автомобильных дорог.

The present article is intended to carry out the analysis of functioning of timber transport of transport network in the Ural region under winter conditions. The purpose of the article is to substantiate the depth of friable snow on the surface of timber roads.

Эффективность работы лесного комплекса определяется степенью развитости сети лесовозных дорог. Согласно ГОСТ Р 52398-2005 «Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования» и По-

становлению Правительства Российской Федерации от 11 апреля 2006 г. «О некоторых вопросах, связанных с классификацией автомобильных дорог в Российской Федерации» установлены новые принципы классификации российских автомобильных дорог. В частности, лесовозная транспортная сеть попала в раздел ведомственных и частных автомобильных дорог. Появился новый термин – лесные дороги.

Лесные дороги – это дороги, расположенные на землях лесного фонда. Они предназначены для обслуживания потребности лесного хозяйства с целью обеспечения доступа органов управления лесным хозяйством и лесопользователей к конкретным лесным массивам. Лесные дороги примыкают к дорогам общего пользования, железнодорожным станциям и к нижним складам лесозаготовительных предприятий. В зависимости от назначения лесные дороги подразделяют: на лесовозные – для вывозки древесины; лесохозяйственные – для обеспечения выполнения лесохозяйственных мероприятий; противопожарные – для маневрирования пожарно-технических средств; хозяйственные – для транспортировки грузов хозяйственного назначения от путей общего пользования до предприятий; туристские – для доступа в отдельные районы, на туристские базы, в зоны отдыха, в охотничьи хозяйства и т.д.

При этом именно лесовозные дороги имеют наибольшую грузонапряженность, интенсивность движения и, как следствие, наиболее высокие технические характеристики. В зависимости от срока действия и количества перевозимого груза лесовозные дороги подразделяются по конструкции дорожной одежды, а по назначению – на магистрали, ветки и усы.

Анализ дорожной сети Свердловской области показал, что существовавшая сеть лесовозных автомобильных дорог в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии. Постановлением правительства Свердловской области от 10.07.2008 г. за № 698 – ПП утвержден перечень, состоящий из одной тысячи семидесяти пяти автомобильных дорог общего пользования регионального значения общей протяженностью 10 839, 480 км. При этом лесовозные дороги в нем отсутствуют.

Принимая во внимание, что лесные грузы в конечном итоге попадают к потребителю по дорогам общего пользования (при этом к ним относятся и подъездные пути к погрузочным пунктам УЖД и РЖД), дорожный сетевой ресурс должен переработать весь объем заготовленной древесины.

Наличие в Уральском регионе лесов, относящихся по почвенно-грунтовым условиям к 3-й и 4-й категориям с несущей способностью около 50-70 кПа, а это составляет около 57% всей лесной площади, привело к тому, что их освоение возможно лишь в зимний период.

Лесовозные автомобильные дороги, эксплуатируемые в зимний период в снежном накате, по своему эксплуатационному состоянию в большинстве случаев можно отнести к III классу группы В (нормативный срок

очистки от снега и ликвидации зимней скользкости – 16 ч) [1]. В руководстве [2] приводится величина наибольшей толщины рыхлого снега на проезжей части – 8 см, а бесклассовые дороги вообще не нормируются. Рассмотренный выше подход к функционированию лесотранспортной сети в зимний период привел к необходимости уточнения значения нормируемой величины толщины рыхлого снега на проезжей части.

Целью работы является обоснование допустимой величины толщины рыхлого снега на зимних лесовозных автомобильных дорогах.

Авторами разработана методика оценки воздействия пневмоколесной ходовой части лесовозных автопоездов на снежный покров [3], позволяющая описывать его напряженно-деформированное состояние. В качестве модели снежного покрова используется классическая система дифференциальных уравнений в переменных Лагранжа, описывающая многокомпонентную упругопластичную среду и ее напряженное состояние, возникающее от действия нормальных нагрузок при проходе подвижного состава [4]. Результатом решения является значение деформации снежного покрова.

Задаваясь различными значениями деформации снежного покрова, методом подстановки (подбора) решают систему уравнений до момента, при котором давление от ходовой части уравновесится силой сопротивления уплотнению снега. При решении необходимо учитывать процессы кристаллизации и рекристаллизации снега в зависимости от приложенного давления.

На основании полученных результатов рассчитывалось сопротивление движению за счет деформации снежного покрова, необходимого для перемещения лесовозного автопоезда.

Структурная схема взаимодействия ходовой части автопоезда со снежным покровом в общем виде представлена на рис. 1.

Особенностью представленной математической модели является оценка изменения касательной силы тяги в зависимости от плотности и структуры снежного покрова при перемещении автопоезда по лесовозной автомобильной дороге.

На рис. 2 приведены результаты моделирования перемещения лесовозного автопоезда по рыхлому снегу с начальной плотностью $\rho = 0,15 \text{ г/см}^3$ при температуре снега $-7 \text{ }^\circ\text{C}$ в форме тягового баланса лесовозного автопоезда.

По результатам моделирования установлено, что при толщине рыхлого снега на проезжей части от 13 до 16 см условия для перемещения лесовозных автопоездов становятся необеспеченными. Преодоление подобных участков становится возможным только при использовании динамических качеств автомобилей.



Рис. 1. Структурная схема математической модели взаимодействия лесовозного автопоезда со снежным покровом

При глубине снежного покрова, превышающей 25 – 30 см, передвижение автопоездов становится невозможным.

Исходя из проведенного анализа и используя большой экспериментальный материал, для лесовозных автомобильных дорог Уральского региона можно рекомендовать следующие значения величин снежного покрова на проезжей части: зимние лесовозные магистральные автодороги – не более 5 см; зимние лесовозные усы – не более 10 см; зимние лесовозные ветки – не более 15 см.

При назначении сроков очистки лесовозных автомобильных дорог следует учитывать температуру окружающего воздуха. Так, при положительной температуре рекомендуемые значения следует уменьшить на 20%.

Тяговый баланс лесовозного автопоезда

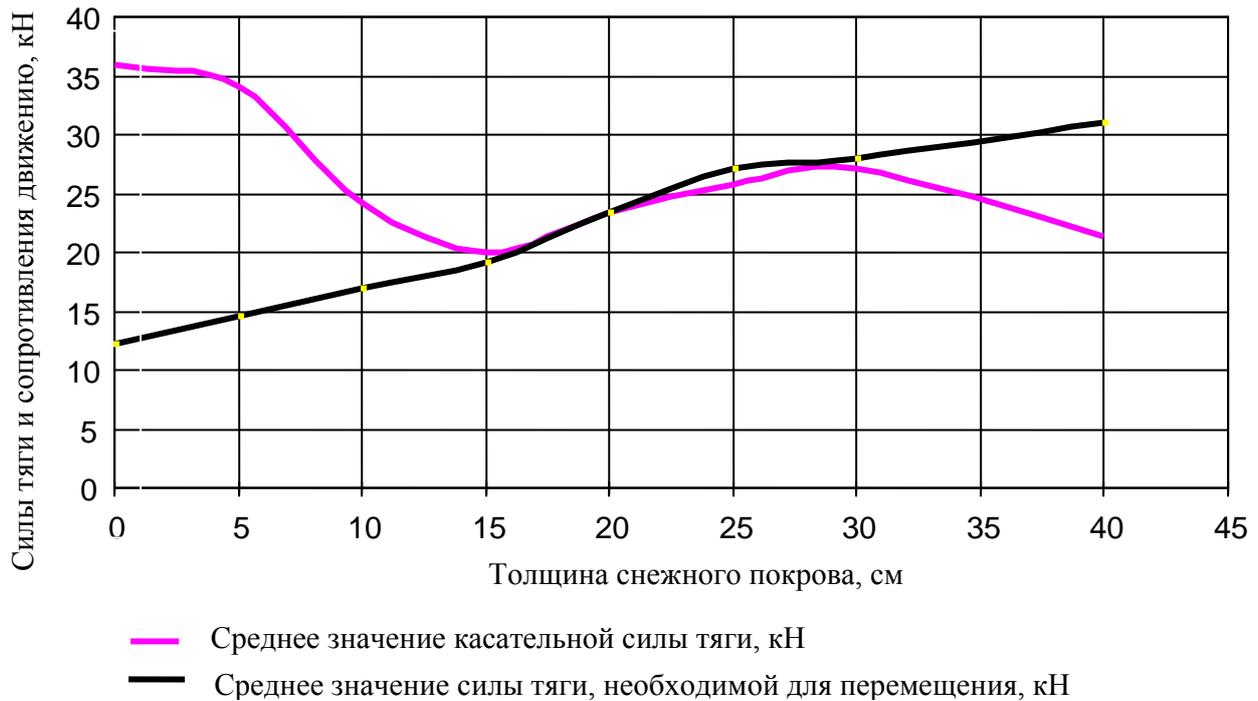


Рис. 2. Изменения сил сопротивления движения и касательной силы тяги лесовозного автопоезда в составе автомобиль – тягач Урал 4320 с роспуском ГКБ - 9383 с нагрузкой 87,9 кН в зависимости от толщины снежного покрова на проезжей части

Полученные данные позволяют уточнить нормы на зимнее содержание лесовозных автомобильных дорог, что повысит эффективность лесовозной транспортной сети.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 50597 – 93. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – М.: Госстандарт России, 1994.
2. Нормативы и организация работ по зимнему содержанию территориальных дорог Пермской области / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. – 182 с.
3. Афанасьев И.А. Зимнее содержание лесовозных автомобильных дорог Уральского региона: моногр. / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. – 135 с.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. – М.: Наука, 1970. – 232 с.

УДК 630.674.6.02 – 674.09

В.В. Чамеев, А.А. Еремеев, В.В. Терентьев
(V.V.Chameev, A.A. Eremeev, V.V. Terentiev)
(Уральский государственный лесотехнический университет)



Чамеев Василий Владимирович родился в 1947 г. В 1971 г. окончил Уральский лесотехнический институт. В 1992 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Работает на кафедре технологии и оборудования лесопромышленного производства УГЛТУ в должности доцента. Опубликовал более 120 работ, включая 5 учебных пособий.



Еремеев Александр Анатольевич родился в 1986 г. В 2009 г. окончил Уральский государственный лесотехнический университет. В настоящее время является аспирантом 1-го года обучения. Имеет 5 печатных работ.



Терентьев Виталий Викторович родился в 1981 г. В 2003 г. окончил Уральский государственный лесотехнический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства УГЛТУ. Имеет более 20 печатных трудов.

СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ (CONDITION PRODUCTION PILOMATERIALOV)

Обозначаются проблемы лесной промышленности в Свердловской области и пути их решения.

They are marked problems to timber industry in Sverdlovskoy area and way of their decision.

В последние годы в большинстве стран мира наблюдается динамичное развитие лесопромышленного комплекса. Наибольший прирост объёмов лесозаготовок прогнозируется по Индонезии (95,0 млн м³), Бразилии (66,0 млн м³) и США (56,0 млн м³). Прогноз роста объёмов лесозаготовок в значительной мере объясняется наличием богатых запасов лесных ресурсов, пригодных к эксплуатации. К концу XX столетия общий запас леса

составил более 390 млрд м³, в том числе в Европе (без бывшего СССР) – 20 млрд м³, в Северной и Южной Америке – около 160 млрд м³, в Азии – более 50 млрд м³. Доля рубки леса составляет 1,1% от общего запаса.

Основным фактором перспективного увеличения объёмов лесозаготовок является рост спроса на лесные товары: пиломатериалы, фанеру, ДВП и ДСП, бумагу и картон. Прогнозируемые объёмы производства пиломатериалов и листовых древесных материалов по континентам и ведущим странам мира позволяют сделать вывод, что производство пиломатериалов в целом по миру возрастёт на 10-12%. По-прежнему ведущими странами по их производству остаются страны Северной Америки: США и Канада (39% мирового производства). В Азии рост выпуска пиломатериалов прогнозируется на уровне 4%. Более 50% производства пиломатериалов приходится на Китай и Японию. В Европе ожидается некоторое снижение лесопильного производства.

Ведущими странами-экспортерами пиломатериалов останутся Канада (51,4 млн м³), Чили (7,7 млн м³), Швеция (10,5 млн м³), Австрия (4,1 млн м³). Основными странами-импортёрами пиломатериалов – США, Япония, Китай, Великобритания, Италия, Германия, Нидерланды, страны Африки.

В России около 800 млн га покрыто лесами, что составляет почти 50% от общей площади страны. В лесах сосредоточена 1/5 мировых запасов древесины. Наша страна по этому показателю доминирует в мире, и потенциально у России лидерство в мировой лесной политике. Доля лесопромышленного комплекса в объёме промышленной продукции РФ равна 4,4%, в экспорте - 4,8%. По закупкам круглого леса ведущие места занимают Финляндия (около 30% объёма), Япония и Китай (по 20%), Швеция (около 10%). Крупными экспортёрами российских пиломатериалов являются Египет (8-9%), Великобритания и Германия (примерно 7%). Около 17% экспортируются в страны СНГ.

В Свердловской области сосредоточено около 1,52% лесопокрытой площади от лесного фонда РФ и 1,5% запаса лесных насаждений. Лесопромышленный комплекс её занимает довольно значительное место в экономике лесной индустрии России (6,5%), но в объёме промышленной продукции области его доля всего 1,94%. На предприятиях комплекса занято более 6% всех работающих в промышленности области.

Свердловская область по своему лесопромышленному потенциалу входит в первую десятку лесных регионов России. Общий запас древесины составляет более 2 млрд м³, расчётная лесосека – 18,5 млн м³. По заготовке древесины область занимает 9 место в России, по производству пиломатериалов и фанеры вышла на 6-7 место. По объёму произведённой продукции доля лесопромышленного комплекса в общероссийской лесной индустрии составляет около 7%.

В настоящее время в частной собственности находится около 90% предприятий, которые выпускают 40% от общего объёма продукции, про-

изводимой ЛПК. 3,5% промышленных объектов находится в собственности государства. На их долю приходится 8% объёма продукции российского ЛПК. В отрасли укрепляет позиции иностранный капитал. Доля смешанных предприятий с участием инофирм составляет 0,9% [1].

В самом начале рыночных преобразований в России лесопромышленный комплекс оказался в кризисе. Объёмы вывозки древесины по стране упали в 3-4 раза, значительно сократилось производство пиломатериалов.

Начиная с 1988-1999 гг. можно говорить о реальном возрождении ЛПК. Разработаны федеральные целевые программы «Развитие лесопромышленного комплекса Российской Федерации (1996-2005 гг.)», «Основные направления развития лесной промышленности Российской Федерации до 2015 г.». В направлениях определены конкретные объёмы производства по отраслям в масштабах до 2015 г. Предусмотрено увеличение объёмов производства в 4 раза.

Началом роста производства в лесопромышленном комплексе России следует считать 2005 г. К 2015 г. он достигнет 21,4 млрд дол. против 7,8 млрд дол. в 2001 г. Потенциал отрасли оценивается весьма высоким, и, по мнению экспертов, он мог бы приносить доходы, сравнимые с нынешними нефтяными поступлениями в бюджет. Поэтому не случайно заложенный в основу правительственной концепции развития отрасли долгосрочный прогноз внутреннего рынка определяет увеличение спроса на пиломатериалы в 2,8 раза, на тару и коробочный картон - в 3,1 раза.

В ЛПК России функционирует 2705 крупных и средних предприятий, по некоторым оценкам в России работает около 20000 леспромпроводов и более 10000 мелких экспортных компаний. Они свели к минимуму переработку древесины из-за морального и физического старения основных фондов. Так, лесопильное оборудование имеет износ 70-100%.

Сегодня в ЛПК более 70% всей продукции производят вертикально интегрированные структуры, и процент будет, очевидно, увеличиваться за счёт процедуры банкротства, которую ежегодно проходят около трехсот лесопромышленных предприятий. Такая же тенденция наблюдается и в Западной Европе. За полтора года в Европе банкротами стали около четырехсот малых лесопильных предприятий. Однако общемировая тенденция имеет обратное направление: 80% пиломатериалов выпускается на предприятиях с объёмом производства не более 10 тыс. м³.

Вышеизложенные проблемы в лесной отрасли характерны и для Свердловской области. До 1988 г. десятки предприятий прекратили своё существование, лесные отрасли потеряли более половины трудящихся, практически прекратилось обновление основных фондов, строительство новых объектов и лесовозных дорог. На сегодняшний день лесная отрасль занимает около 3% в экономике Уральского региона.

В настоящее время в лесопромышленном комплексе Свердловской области работает около 80 крупных и средних предприятий, кроме этого, лесопромышленной деятельностью, производством мебели занимается более тысячи хозяйствующих субъектов малого бизнеса. По данным статуправления, на крупных и средних предприятиях занято 22,2 тыс. чел., на малых – 8,5 тыс. чел. Малый бизнес в лесном комплексе развивается как в количественном, так и в качественном отношении. Некоторые субъекты малого бизнеса переросли в солидные стабильные предприятия с годовым объёмом лесозаготовок 60-65 тыс. м³.

Для выхода из кризиса были разработаны и приняты правительством области «Программа реструктуризации и развития предприятий лесного комплекса области на 1999-2005 гг.», а затем откорректированная инвестиционная программа «О стабилизации и развитии лесопромышленного комплекса Свердловской области на 2002-2005 гг.».

В результате лесопромышленный комплекс Свердловской области в числе первых среди других регионов России переходит от стабилизации к производственному подъёму после затяжного экономического кризиса. Увеличивается заготовка древесины. Так, в 2003 г. по сравнению с 1988 г. объём промышленной продукции возрос в 4 раза. По отдельным предприятиям выработка товарной продукции с одного кубометра заготовленной древесины возросла в 4-5 раз. На предприятиях деревообрабатывающей промышленности ведётся обновление основных фондов, увеличиваются поставки пиломатериалов на внешний рынок. Наиболее крупными заказчиками у лесопромышленных предприятий области являются США, Италия, Египет, Франция.

Несмотря на тяжёлое финансовое положение, на предприятиях вводятся прогрессивные технологии. Например, в лесопилении внедряются ленточнопильные, круглопильные станки, фрезерно-брусующие линии. В ООО «Лесозавод № 1» (Серов) и ОАО «Лобва» пущены в эксплуатацию импортные установки по переработке древесины малого и среднего диаметров. Пилопродукция соответствует мировым стандартам. Внедряются современные технологии и на ряде других крупных предприятий: Юшалинский ДОК, ЗАО ПО «Свердлес», ОАО «Лялялес». В Бисертском леспромхозе запустили ленточнопильный станок фирмы «Гравитон». Для предприятий области получено свыше 40 установок этой фирмы. Начались поставки круглопильных станков (приобретено уже свыше 15 шт.) отечественного производства по финской лицензии (Котельнический и Екатеринбургский заводы лесного машиностроения). Нашли своих покупателей ленточнопильные станки с маркой ЗАО НПП «Старт», челябинский круглопильный станок «Барс».

Предприятия выпускают пиломатериалы, половую доску, брус, вагонку, погонаж, шпалы. Осваивается выпуск клеёного бруса, клеёных мебельных щитов, которые используются для изготовления мебели, встроенных

шкафов, дверных и оконных блоков, фрагментов лестниц, отделки стен, потолков и пола.

Наряду с крупными предприятиями в области насчитывается большое число мелких. Так, например, число частных лесопильных установок в одном только Тугулымском районе составляет более 50, в Талицком районе зарегистрированных частных ленточнопильных станков 48, по области – около 1000.

До начала рыночных преобразований в России основной объём пиломатериалов в Свердловской области производился в специализированных лесопильных цехах мощностью по распилу сырья 200 – 250 тыс. м³ в год.

Некоторая часть пиломатериалов вырабатывалась в слабо оснащённых лесопильных цехах лесопромышленных предприятий, включая и специализированные. Так, производством короткомерных пиломатериалов было занято 36 цехов и 26 потоков и участков по переработке «отходов» в цехах лесопиления и шпалопиления. В них были установлены одноэтажные рамы типа РК (16 шт.), Р63-4А (20 шт.), Р65-4М (4 шт.); 12 шпалорезных станков типа ЦДТ6-4; 32 тарные рамы типа РТ (РТ-36 – 16 шт., РТ-40 – 6 шт., РТ-2 – 10 шт.); 7 круглопильных станков СБ15Т-2; 19 модернизированных под многопильные станков Ц2Д-5А и Ц2Д-7А; 73 торцовочных станка типа ЦКБ-40; 5 круглопильных станков ЦР-4А и 45 станков ЦА-2А. В целом в стране использовалось до 10 тыс. двухэтажных и до 90 тыс. одноэтажных лесопильных рам, на которых производилось 80% пиломатериалов. В мировом лесопилении более 80% объёмов пиломатериалов изготавливаются на высокопроизводительных вертикальных ленточнопильных станках со скоростью подачи 30-120 м/мин с диаметрами шкивов от 1 до 2,5 м и шириной ленты от 100 до 400 мм.

За последние годы объём выпуска пиломатериалов уменьшился в несколько раз. В значительной степени это произошло на крупных и средних лесопильных предприятиях. В условиях преобразования экономики России стал развиваться мелкий бизнес. В 2001 г. до половины всего выпуска пиломатериалов было осуществлено на малых лесопильных предприятиях с небольшими объёмами производства (до 5 тыс. м³ в год).

Выбор эффективных станков для лесопиления – актуальная задача и зависит от многих факторов. В развитых странах 10-20% общего числа лесопильных предприятий обеспечивают 50-80% общего объёма выпуска лесопроизводства. Поэтому отечественная лесопильная отрасль должна иметь нужное количество средних и крупных предприятий с годовым объёмом распиловки брёвен от 100 до 300 тыс. м³ и более (это и было в доперестроечный период в Свердловской области) с современным высокопроизводительным оборудованием, включая и «тяжёлые» вертикальные ленточнопильные станки, лесопильные агрегаты. Лесопромышленные предприятия с небольшим объёмом лесозаготовок (10 тыс. м³) должны оснащаться лесопильным оборудованием, характерным для малого и среднего бизнеса.

Современное бревнопильное оборудование классифицируют по его типу и принципу действия [2]:

1 – многопильное проходного типа для групповой распиловки (переработки) брёвен на пиломатериалы. Коэффициент использования машинного времени $K_m = 0,9$ и более;

2 – позиционно-проходного типа для индивидуальной распиловки брёвен и брусьев с возвратно-поступательным движением при раскросе. K_m оборудования этого типа составляет 0,2-0,3;

3 – позиционного типа для индивидуальной распиловки брёвен и брусьев с возвратно-поступательным движением пильных механизмов. Распиливаемый материал закреплён на неподвижной станине станка. K_m оборудования этого типа равен 0,3-0,4.

Таким образом, при сопоставимых условиях бревнопильное оборудование проходного типа по производительности в 3-4, а иногда и в 5 раз лучше позиционно-проходного и позиционного оборудования [2].

По выходу готовой продукции K_v современные головные станки имеют свою область применения [3].

Ленточнопильные станки (в первую очередь горизонтальные) эффективны при производстве пиломатериалов из толстомера ценных пород и тонких досок толщиной от 25 мм и ниже вплоть до пиленого шпона. При пилении шпона толщиной 4,5 мм ленточнопильный станок превосходит по K_v лесопильные рамы и круглопильные станки примерно на 30%.

Круглопильные станки эффективны по K_v при производстве бруса, толстых пиломатериалов (досок толщиной от 25 мм и выше). Применение круглопильного станка вместо ленточнопильного ведёт к снижению K_v из-за возрастания ширины пропила с 2 до 6 мм.

Для лесопильных рам при пилении брёвен хвойных пород на обрезные пиломатериалы в среднем по России значение K_v составляет 58,4%.

Сосуществование трёх основных видов станков для раскрося брёвен объясняется тем, что относительные недостатки каждого вида компенсируются его определенными относительными преимуществами [3].

Учитывая переходный период нашей экономики, становление малого и среднего бизнеса, существующие объёмы лесозаготовок лесопромышленных предприятий, большое наличие в производстве одноэтажных лесопильных рам, следует учесть разработки вариантов реконструкции лесопильных предприятий ОАО «Научдревпром-ЦНИИМОД»: если конкретный рынок потребления отвергает пиломатериалы рамной распиловки, то предлагается замена рамных потоков на круглопильные и ленточнопильные потоки [4]. При недостаточности финансирования рекомендуется в первую очередь заменить лесопильные рамы 2-го ряда многопильными круглопильными станками.

Библиографический список

1. Прогнозные показатели. Российский и европейский рынки лесоматериалов // Лесной комплекс.- 2004.- № 1(5).- С. 41-43.
 2. Калитеевский Ф. Е. Теория и организация лесопиления.- М.: Экология, 1995. – 325 с.
 3. Виноградский В.Ф. Сопоставление разнотипных станков для распиловки бревен // Деревообр. пром-сть. – 1999. – № 4 – С.20-21.
 4. Лесной комплекс. – 2004. – №1(5).
-

УДК 614.8

Г.В. Чумарный
(G.V. Chumarniy)

(Уральский государственный лесотехнический университет)



Чумарный Георгий Владиславович родился 20 апреля 1968 г. В 1993 г. окончил Уральский государственный университет. С 2004 г. работает на кафедре охраны труда в должности старшего преподавателя. На настоящий момент опубликованы 7 печатных работ, посвящённых построению и моделированию систем управления охраной труда на деревообрабатывающих предприятиях.

**О ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ
НА УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЕРЕВООБРАБОТКИ
И ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**
(ABOUT THE PROBLEM OF THE ESTIMATION OF FACTORS
INFLUENCING ON LEVEL OF THE INDUSTRIAL TRAUMAT-
ISM AT WOOD-PROCESSING ENTERPRISES AND TIMBER
INDUSTRY COMPLEX)

Рассматриваются основные причины, влияющие на уровень производственного травматизма на предприятиях деревообработки и лесопромышленного комплекса. Приводятся некоторые соотношения для оценки производственных факторов. Выявляются сложности проведения квантификации явлений травматизма.

The principal causes which influence on level of an industrial traumatism at the wood enterprises and a timber industry complex are considered. Some parities for an estimation of production factors are resulted. Complexities of estimation the traumatism phenomena come to light.

Обеспечение безопасных и комфортных условий труда является общей проблемой для всех отраслей человеческой деятельности, которая наиболее остро стоит перед такими производствами, где один или более из числа производственных факторов, характеризующих условия труда на рабочих местах, не соответствуют требованиям нормативных документов. В составе этой общей проблемы можно выделить более частную: профилактика несчастных случаев и травматизма на производстве.

На основе материалов, находящихся в свободном доступе, можно сделать вывод о том, что по уровню травматизма предприятия лесопромышленного комплекса входят в тройку «лидеров» наряду со строительством и обрабатывающей промышленностью. Например, об этом свидетельствуют данные по Уральскому ФО и по Татарстану [1, 2].

Статистика производственного травматизма на деревообрабатывающих предприятиях также показывает, что он имеет сравнительно высокие показатели (частота и тяжесть травм, продолжительность нетрудоспособности). Наиболее характерными случаями с легким и тяжелым исходом являются травмы верхних конечностей (пальцы и кисти рук).

Процессам лесозаготовки и последующей деревообработки сопутствуют разнообразные производственные факторы (ПФ), приводящие к увеличению вероятности травматизма, профессиональной заболеваемости и в крайнем случае смерти.

Для эффективного противодействия этим нежелательным последствиям трудовой деятельности необходимо вскрыть их причины. Существует классификация негативных воздействий производственной среды (ПФ), широко используемая специалистами по охране труда согласно ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ (СТ СЭВ 790-77). Приведённое здесь деление на физические, химические, биологические и психофизиологические группы не всегда удобно использовать при анализе вопросов травмобезопасности.

На конкретном предприятии вышеперечисленные ПФ могут иметь различную весомость. Наиболее характерные факторы для лесозаготовительных работ и процессов деревообработки – это работы на открытом воздухе, т.е. связанные с негативным климатическим воздействием; шум и вибрация от производственного оборудования; запылённость и загазованность, обусловленные транспортом, технологическим процессом.

Кроме того, нагрузка на опорно-двигательный аппарат, перенос тяжестей, наклоны, перемещения на значительные расстояния по горизонтали и вертикали, многочисленные стереотипные движения и т.д.

Несмотря на многообразие проявлений, травматизм, как правило, обусловлен механическим воздействием рабочих органов деревообрабатываю-

щих станков и другого оборудования на организм работника; также можно выделить травмы, связанные с падениями, ранениями, обусловленные нарушением правил ТБ и производственной дисциплины, негативные психические проявления различной этимологии: аффективные состояния и т.п.

Предлагается разделить причины (факторы), обуславливающие травматизм на производстве, на следующие группы (таблица).

Факторы, влияющие на уровень травматизма

Группа причин	➤ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Недостатки: <ul style="list-style-type: none"> ○ в обучении персонала методам безопасного труда ○ организации рабочих мест, нарушении технологического регламента ○ организации групповых работ ○ содержании проездов, проходов и территории предприятия ✓ Нарушения : <ul style="list-style-type: none"> ○ правил эксплуатации транспортных средств, инструмента и оборудования ○ правил складирования, хранения и транспортировки изделий и материалов ○ сроков и правил проведения обслуживающих и ремонтных мероприятий ✓ Отсутствие или недостаточный надзор за проведением опасных работ ✓ Непродуманная схема размещения оборудования ✓ Увеличение продолжительности рабочего дня, проведение работ в ночное время, применение сверхурочных работ, перенос дней отдыха и отпусков 	
Группа причин	➤ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Физические перегрузки ✓ Нервно-психические перегрузки ✓ Несоблюдение важнейших совместимостей работника и производственного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> ○ пространственно-антропометрической ○ информационной ○ энергетической 	
Группа причин	➤ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Неблагоприятные микроклиматические условия ✓ Запылённость и (или) загазованность воздуха рабочей зоны (фактическая концентрация вредных веществ превышает ПДК), недостаточное или нерациональное освещение ✓ Превышение ПДУ шума, ультразвука, общей и локальной вибрации ✓ Необеспеченность необходимыми санитарно-бытовыми помещениями ✓ Отсутствие или несовершенство СИЗ (средств индивидуальной защиты) ✓ Несоблюдение правил гигиены 	
Группа причин	➤ ТЕХНИЧЕСКИЕ
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Неисправность и несовершенство блокировок, предохранительных устройств, средств сигнализации и ограждений ✓ Применение опасные технологических процессов ✓ Опасные свойства обрабатываемых материалов и образующихся продуктов дефекты и конструктивные недостатки оборудования, приспособлений, инструментов ✓ Отсутствие или недостаток механизации при проведении тяжелых работ 	

В рамках системного подхода безопасность можно рассматривать как состояние некоторого гомеостаза жизненно важных функций организма человека. Человек выступает в качестве элемента системы человек – окружающая (производственная в частности) среда, воздействия которой (ПФ) при определённых параметрах способны нарушить этот гомеостазис, что воспринимается как травма, заболевание, летальный исход.

Как отмечается в работе [3], количественная оценка воздействия производственных (трудовых) факторов может производиться путём введения показателей, носящих комплексный характер: дифференциальных, относящихся к отдельным факторам, проявляющимся на конкретном рабочем месте; дифференциальных, относящихся к отдельным факторам с учетом их влияния на весь объект (цех, предприятие); интегральных для отдельного рабочего места; интегральных для совокупности рабочих мест.

Не представляет труда определение дифференциальных показателей для физических факторов, таких как температура, относительная влажность, подвижность, запыленность, загазованность воздуха, освещенность, и т.п. Оно основывается на сравнении фактического значения f соответствующей величины с ее нормируемым значением d :

$$F = \frac{|f - d|}{d} \cdot \tau_{ч.см}, \quad (1)$$

где F – дифференциальный показатель, $\tau_{ч.см} = \tau_{ф} / \tau$, $\tau_{ф}$ – время воздействия фактора, τ – продолжительность смены.

Для определения интегрального показателя для отдельного рабочего места используется следующее соотношение:

$$I = \sum F_i = \sum \frac{|f_i - d_i|}{d_i} \cdot \tau_{ч.см i}. \quad (2)$$

Принцип оценки: чем меньше интегральный показатель, тем лучше условия труда на данном рабочем месте.

Очевидно, что использование данной методики хорошо подходит только для тех факторов, которые поддаются непосредственному инструментальному исследованию или достаточно адекватной квантификации, а для ряда ПФ данный подход полностью или частично не применим.

Введение дифференциального показателя, характеризующего уровень травматизма, способно значительно упростить более общую задачу определения интегрального показателя условий труда.

Для оценки травматизма широко используют показатели (коэффициенты), полученные на основании обработки статистических данных: например показатель частоты травматизма:

$$K_{ч.т.} = \frac{T \cdot 1000}{P}, \quad (3)$$

где T – число травм за данный период; P – среднесписочное число рабочих (или работающих) за тот же период.

Смысл этих величин отличается от обобщённых F_i , и они не могут прямо быть использованными в соотношении (2) для определения I . На пути приведения их к обобщённому виду или введения других величин в формулу (2) встречается целый комплекс задач, не имеющих однозначного решения, по сути дела, можно говорить о проблеме оценки ПФ, определяющих уровень травматизма, сопровождающего процессы деревообработки и лесозаготовки.

Выделим основные аспекты этой проблемы.

1. Необходимость аккуратно вводить ограничение на анализ безопасности: исключить из рассмотрения несущественные ПФ и не отбросить важные.

2. Сложность квантификации некоторых величин (факторов), обусловленная недостатками или отсутствием методик измерения и оценки.

3. Учёт корреляции между воздействием различных факторов: их взаимное влияние, эффекты суперпозиции и т.д.

4. Трудности учёта индивидуальных особенностей оператора, которые могут способствовать как снижению воздействия фактора, так и наоборот.

5. Причины политического и психологического характера: секретность; плохой учёт или полное отсутствие такового; халатность, всё, что делает затруднительным или невозможным получение достоверной информации о фактическом состоянии дел. Пример: на некоторых предприятиях не ведётся соответствующий учёт несчастных случаев (НС) на производстве, «всплывают» только наиболее тяжкие, когда скрыть последствия не представляется возможным. Психологическая подоплёка такого отношения ответственных лиц ясна, но, с другой стороны, своевременное и правильно проведённый учёт и статобработка «незначительных» несчастных случаев позволяет вовремя сделать выводы и провести соответствующую профилактику. Любой НС или ЧП, таким образом, могут являться априорными признаками будущей аварии, тяжёлого НС.

Всё вышеизложенное демонстрирует сложность применения строгих математических соотношений для оценки всех факторов, влияющих на уровень травматизма. Возможность использования той или иной математической модели, адекватность используемых в ней соотношений и упрощений значительно зависит от конкретного спектра производственных воздействий на организм оператора.

При разработке эффективных методов обеспечения безопасности на деревообрабатывающем и лесопромышленном производстве (в частности обеспечение травмобезопасности) представляется перспективным рассмотрение вопросов моделирования влияния ПФ на уровень производственного травматизма в рамках комплексных моделей СУОТ (систем управления охраной труда на предприятии) [4].

В заключение следует отметить, что проблема оценки факторов, влияющих на уровень производственного травматизма, тесно связана с

задачами обеспечения устойчивого функционирования промышленного предприятия и способствует проведению модернизации технологического оборудования и внедрению инновационных технологий.

Библиографический список

1. Деревообработка и лесозаготовка - одни из самых травмоопасных производств в Татарстане [Электронный ресурс]: сайт: <http://www.wood.ru>.

2. Самая травмоопасная отрасль на Урале - лесопромышленная [Электронный ресурс]: сайт: <http://www.tehbez.ru>.

3. Русак О.Н. Проблемы охраны труда в деревообрабатывающей промышленности: моногр. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 240 с.

4. Чумарный Г.В. Подход к применению математического моделирования при создании эффективной системы управления охраной труда на предприятии // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2008»: сб. науч. тр. Т. 3: Технические науки. – Одесса: Черноморье, 2008. – 88 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н.</i> Лесоводственные условия возврата земель после нефтегазодобычи	3
<i>Чернов Н.Н.</i> Соотношение естественного и искусственного лесовосстановления	12
<i>Мазуркин П.М.</i> Распределение фитомассы сосняка по пробным площадям	22
<i>Фролова Т.А.</i> Искусственные кедровники Ханты-Мансийского автономного округа – Югры	32
<i>Абрамова Г.В., Пульников А.П.</i> Влияние рубок ухода на распределение живого напочвенного покрова по агроботаническим группам	36
<i>Абрамова Г.В., Пульников А.П.</i> Влияние рубок обновления площадковым способом на реликты «Липового острова»	41
<i>Шайхисламова Д.В., Оплетев А.С.</i> Видовой состав и проективное покрытие живого напочвенного покрова в лиственничнике разнотравном Ургунского бора	44
<i>Мазуркин П.М.</i> Геостатистика сосны	48
<i>Власенко В.Э., Князев М.С.</i> Существующие и перспективные ботанико-геоморфологические и комплексные памятники природы Каменск-Уральского района Свердловской области	54
<i>Суслов А.В.</i> Уровень загрязнения снега в зоне поражения автотранспорта (г. Екатеринбург)	65
<i>Гневнова В.В.</i> Мощность снежного покрова в насаждениях естественного и искусственного происхождения	68
<i>Кручинин И.Н., Добрынин А.А.</i> Влияние лесотранспортной сети на гидрологический режим территории	72
<i>Кручинин И.Н., Савсюк М.В.</i> Оценка эксплуатационного состояния лесотранспортной сети Уральского региона в зимний период	75
<i>Чамеев В.В., Еремеев А.А., Терентьев В.В.</i> Состояние производства пиломатериалов	80
<i>Чумарный Г.В.</i> О проблеме оценки факторов, влияющих на уровень производственного травматизма на предприятиях деревообработки и лесопромышленного комплекса	86

Научное издание

ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ

Журнал

Выпуск 3(33) 2009

Редактор Е.Л. Михайлова
Компьютерная верстка О.А. Казанцевой

Подписано в печать 09.12.2009	Формат 60x84 1/8
Бумага тип № 1	Печать офсетная
Усл. печ. л. 5,58	Тираж 100 экз.
	Уч.-изд. л. 4,84
	Заказ №

ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Размножено с готового оригинал-макета
Типография «Уральский центр академического обслуживания»
620219, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 91