

Вестник Московского
государственного
университета леса

Лесной вестник

ISSN 1727-3749

2009 № 4 (67)

- *Основные направления ведения экологического мониторинга лесов НП «Куршская коса»*
- *Особенности лесоустройства особо охраняемых природных территорий*
- *Формирование декоративных композиций водных растений для малых искусственных водоемов*
- *Особенности применения сортовой клееной древесины в лесовозных мостах*
- *Аппаратно-программный комплекс для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники*
- *Современный уровень развития лесопромышленного комплекса России: основные преимущества и первостепенные проблемы*
- *Особенности автоматизированного сбора информации по потенциально опасным космическим объектам*
- *Организация кластеров инфраструктуры сельских территорий*
- *Инвестиционный проект как форма реализации инвестиционной политики корпоративных структур*



СОДЕРЖАНИЕ

Лесное хозяйство

Бессчетнова Н.Н.	<i>Оценка общей комбинационной способности плюсовых деревьев сосны обыкновенной в Нижегородской области</i>	4
Филипчук А.Н., Нагулевич В.В.	<i>Основные направления ведения экологического мониторинга лесов НПП «Курильская коса»</i>	11
Дугаржав Ч., Гунин П.Д., Эрдэнэхулэг Д., Бажа С.Н.	<i>О подборе пород для облесения низкогорий Монголии</i>	14
Сурсо М.В.	<i>Генетический полиморфизм и генетическая дифференциация северотаежных популяций сосны обыкновенной</i>	19
Ткаченко А.Н., Подстольный И.Ф.	<i>Взаимосвязь роста сеянцев и репродуктивных органов у клонов и семей сосны обыкновенной в условиях Верхнеднепровского лесосеменного района</i>	24
Тарханов С.Н.	<i>Лесовозобновление в северотаежных насаждениях бассейна Северной Двины при атмосферном загрязнении</i>	30
Рунова Е.М., Савченкова В.А.	<i>Влияние вырубок на особенности микроклимата в условиях Среднего Приангарья</i>	34
Перепечина Ю.И.	<i>Анализ горимости лесов лесостепи Южного Зауралья</i>	38
Анисимова П.С.	<i>Особенности лесоустройства особо охраняемых природных территорий</i>	42
Бахмет О.Н.	<i>Запасы органического вещества почв в ландшафтах северной и средней тайги Карелии</i> ..	45
Ахметова Г.В.	<i>Особенности содержания микроэлементов в лесных почвах трех типов ландшафтов среднетаежной подзоны Карелии</i>	49
Ландышева А.С.	<i>Формирование декоративных композиций водных растений для малых искусственных водоемов</i>	54
Рожко А.А.	<i>Изготовление почво-грунтовых смесей на основе компоста из древесной щепы и использование их при выращивании саженцев в условиях пригородного леспаркхоза</i>	56
Пестовский А.С.	<i>Особенности роста подберезовиков на торфяных почвах после осушения и рубок</i>	59
Леонтьев Д.Ф.	<i>Размещение промысловых млекопитающих и прогноз их ресурсов на юге Восточной Сибири</i>	63
Плакса С.А.	<i>О лицензировании добычи охотничьих видов животных в России</i>	71
Кожурин С.И., Угрюмов С.А., Кузнецова Н.С., Шапкина И.М.	<i>К вопросу о моделировании устойчивого использования природных ресурсов</i>	80

Лесоинженерное дело

Афоничев Д.Н.	<i>Обоснование параметров притрассовых резервов грунта в системе автоматизированного проектирования</i>	83
Кириллов Ф.А.	<i>Учет закономерностей движения воды в рабочем слое земляного полотна при проектировании лесовозных автомобильных дорог</i>	87
Поветкин С.В., Бондарев Б.А.	<i>Особенности применения сортовой клееной древесины в лесовозных мостах</i>	90
Иванова М.Э.	<i>Оценка программных технологий ГИС и САПР для проектирования лесных дорог</i>	93
Карпачев С.П., Щербаков Е.Н.	<i>Теоретические исследования вероятностных характеристик оценки скоплений лесосечных отходов методом линейных пересечений</i>	97
Вороницын В.К., Вознесенский А.Н., Лапин А.С.	<i>Аппаратно-программный комплекс визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спецтехники</i>	100

Вороницын В.К., Рябов А.В., Лапин А.С., Шапкин А.Н.	<i>Аппаратно-программный комплекс для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники</i>	104
Егорова Т.Е.	<i>Современный уровень развития лесопромышленного комплекса России: основные преимущества и первоочередные проблемы</i>	108
Посметьев В.И., Свиридов Л.Т., Зеликов В.А., Лиференко А.В.	<i>Исследование динамического и вибрационного заглубления дисковой батареи культиватора КЛБ-1,7</i>	112
Воронин А.В., Кузнецов В.А., Щеголева Л.В., Щукин П.О.	<i>Многоэтапная транспортно-производственная задача с учетом перевалки продукции ЛПК</i>	116
Щеголева Л.В., Лукашевич В.М.	<i>Задача формирования парка машин и оборудования для проведения лесозаготовительных работ при разделении лесосечного фонда на зоны летней и зимней вывозки</i>	119
Деревообработка		
Попов В.М., Шендриков М.А., Иванов А.В., Жабин А.В.	<i>Влияние магнитного и электрического полей на прочность клееной древесины</i>	122
Химические технологии		
Цветков В.Е., Угрюмов С.А.	<i>Оценка работы адгезии модифицированного фенолформальдегидного олигомера</i>	127
Сидоров В.И., Котенева И.В., Котлярова И.А.	<i>Природа модифицирования целлюлозы аминоэтилборной кислотой по данным рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии</i>	130
Математическое моделирование		
Скорняков В.А., Кондрашин М.А.	<i>Особенности автоматизированного сбора информации по потенциально опасным космическим объектам</i>	134
Скорняков В.А., Валов Н.Н.	<i>Принципы автоматизированного оперативного анализа состояния космических аппаратов</i>	137
Экономика		
Шмулев Г.А., Туркова В.В.	<i>Теория финансов в международном бизнесе</i>	140
Войтюк М.М.	<i>Организация кластеров инфраструктуры сельских территорий</i>	144
Рюмина Н.Н.	<i>Варианты повышения экономической эффективности предприятия на основе управления затратами</i>	154
Орлова В.Н.	<i>Оценка финансовой устойчивости предприятия и пути ее повышения на основе управления активами</i>	158
Земсков Р.А., Малофеева Н.В.	<i>Инновационная концепция лесопользования, ориентированная на производство биотоплива</i>	161
Обоимова И.В.	<i>Проблемы формирования интегрированной системы маркетинговой информации на мебельных предприятиях</i>	164
Савицкий А.А., Горшенина Н.С.	<i>Инвестиционный проект как форма реализации инвестиционной политики корпоративных структур</i>	168
Материалы для обсуждения		
Меркушев И.М.	<i>Режимы бездефектной сушки пиломатериалов, координированные по ее продолжительности</i>	172
Меркушев И.М.	<i>Режимы бездефектной сушки пиломатериалов, координированные по ее энергодозированию</i>	175

ОЦЕНКА ОБЩЕЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. БЕССЧЕТНОВА, доц. каф. лесных культур Нижегородской ГСХА, канд. с.-х. наук

besschetnova1966@mail.ru, lesfak@bk.ru

Ответственным этапом сложного и многопланового процесса искусственного лесоразведения в самом широком смысле слова является создание эффективно действующей системы производства высококачественного посадочного материала, основанного на совершенной лесосеменной базе. Актуальность ее формирования усиливается в свете наметившихся тенденций перехода к плантационному лесоводству, который был декларирован материалами одиннадцатого и двенадцатого Всемирных лесных конгрессов, определивших стратегию и тактику развития мирового лесного хозяйства на ближайшую перспективу. Одной из составляющих этого процесса, помимо бесспорно имеющих большое значение технологических решений (таких как закрытый грунт, контейнерные технологии, механизация и автоматизация и др.), выступает селекционное совершенствование видов деревьев и кустарников, вовлеченных в создание целевых промышленных плантаций, плантационных культур интенсивного типа, насаждений с широким спектром назначения и конструкций, включая депонирование углерода. Последнее обстоятельство приобретает особое значение в контексте исполнения Российской Федерацией своих обязательств по Киотскому протоколу, ратификация которого осуществлена Госдумой РФ в 2004 г.

Последовательное внедрение в практику лесного хозяйства концепции селекционного лесного семеноводства признано одним из основных направлений лесохозяйственной деятельности. Об этом говорится в действующих Указаниях по лесному семеноводству в Российской Федерации [1]. Правильность обозначенной стратегии развития нашла подтверждение в Концепции развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003–2010 гг., законах и других директивных документах. В них намечена оптимизация воспроизводства лесов и защитного лесоразведения на основе

сохранения и мобилизации их генетического потенциала, внедрение достижений генетики и селекции в лесное семеноводство, применение современных интенсивных технологий выращивания посадочного материала, введение сортоводства в процесс создания целевых плантационных насаждений, активизацию работ по созданию архивов клонов и испытательных культур. Продолжение исследований в данном направлении представляется весьма актуальным, а необходимость детальной и всесторонней проверки плюсовых деревьев, в том числе и по потомству, признается основой их успешного внедрения в лесохозяйственное производство. Многочисленные результаты многолетних исследований подтверждают необходимость осуществления периодической ревизии селекционного фонда плюсовых деревьев, длительных испытаний их потомств по способности наследовать лучшие свойства и качества и ступенчатого отбора наиболее перспективных из них.

В соответствии с этим нами проводилась работа по комплексной сравнительной оценке и выявлению селекционного потенциала имеющегося набора плюсовых деревьев, сосредоточенного в архивах клонов и на ЛСП. В контексте этих задач давалась оценка имеющегося ассортимента плюсовых деревьев и их клонов по признакам, обуславливающим их приоритетное хозяйственное значение и высокую адаптированность к существующим условиям среды.

Степень изменчивости особей в исходной популяции определяет эффективность отбора при некотором стабильном уровне наследуемости признака, что, как правило, наблюдается в естественных насаждениях [2]. Чем выше изменчивость, тем больший селекционный дифференциал, в данном случае селекционный дифференциал в прямом смысле [3–9], может быть достигнут при заданном проценте отбора или при заданной доле от-

бираемых особей [5]. Это определяет необходимость изучения изменчивости признака, которая оценивается величиной дисперсии, средним квадратическим отклонением, коэффициентом вариации и диапазоном значений. Тогда оценка степени изменчивости признака позволит спрогнозировать результативность отбора по фенотипу и дать предварительную оценку эффективности проведения отбора. Отмечено [3, 5], что важнейшими факторами, определяющими величину селекционного дифференциала, являются величина доли популяции, включаемой в отбираемую группу, и степень фенотипической вариации признака в популяции. Сведения о фенотипической изменчивости признаков анализируемых объектов представлены в табл. 1 и 2.

В испытательных культурах № 2 по высоте ствола максимальное среднее зна-

чение признака $10,77 \pm 0,12$ м (С-316) превосходит соответствующие минимальные значения $8,15 \pm 0,34$ м (С-307) в 1,15 раз. По диаметру – максимальное среднее значение признака $19,55 \pm 0,37$ см (С-316) превосходит соответствующее минимальное значение $14,66 \pm 0,481$ см (С-304) в 1,33 раза. Коэффициент вариации показателя в масштабах всего анализируемого комплекса объектов (испытательные культуры № 2) по высоте ствола равен 14,797 %, а по диаметру – 21,137%, что соответствует среднему уровню шкалы Мамаева [2]. Оценка изменчивости признака по его лимитам показала, что абсолютный максимум высоты, установленный для всего комплекса полусибсовых семей плюсовых деревьев 12,57 м (С-313), превышает абсолютный минимум 3,97 м (С-322) в 3,17 раза.

Т а б л и ц а 1

Основные статистики высоты и диаметра ствола испытательных культур сосны обыкновенной (ГУ НО «Семеновский спецсемлесхоз»), испытательные культуры № 2, учет 2007 г.

Полусибсовые семьи, эталон и контроль	Анализируемые признаки									
	Высота ствола, м					Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см				
	М	± m	Max.	Min.	C _v , %	М	± m	Max.	Min.	C _v , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
С-302	9,46	0,15	11,67	6,32	12,46	16,85	0,44	22,44	8,72	19,86
С-325	9,44	0,13	11,37	7,47	9,79	16,33	0,36	25,15	8,72	15,89
С-321	9,14	0,18	11,97	4,47	14,69	15,81	0,39	25,78	8,44	18,48
С-309	8,91	0,22	11,57	4,97	17,49	15,72	0,53	22,28	7,00	24,10
С-317	8,88	0,26	11,82	4,97	20,18	15,49	0,51	20,82	5,57	23,17
С-300	9,39	0,23	11,87	4,67	17,39	15,58	0,57	22,44	5,73	25,44
С-299	9,40	0,20	11,97	5,47	15,13	16,41	0,49	24,35	5,41	21,52
С-301	9,46	0,21	11,57	5,82	15,77	16,69	0,60	24,41	6,62	25,62
С-313	9,59	0,18	12,57	6,67	12,80	16,95	0,42	24,03	11,40	17,04
С-320	9,86	0,15	11,57	7,57	9,31	17,67	0,54	22,47	10,63	18,18
С-328	9,27	0,23	11,57	6,07	16,65	16,86	0,63	26,10	7,64	25,14
С-322	9,18	0,26	11,57	3,97	19,77	17,25	0,47	22,66	6,49	19,13
С-316	10,77	0,12	11,97	8,57	7,09	19,55	0,37	23,87	13,82	11,92
С-323	10,02	0,24	11,77	6,17	14,11	17,30	0,60	23,97	9,23	20,51
С-305	9,84	0,20	11,67	7,07	12,86	16,60	0,61	30,05	8,79	22,82
С-308	9,58	0,15	11,47	7,77	10,18	16,82	0,45	21,65	9,68	17,74
С-312	9,44	0,23	11,87	6,32	15,77	16,55	0,67	23,01	7,64	26,39
С-307	8,15	0,34	10,57	5,32	21,49	14,79	0,69	19,99	7,89	23,66
С-304	8,76	0,20	11,47	5,37	16,32	14,66	0,48	20,69	7,96	23,21
С-306	9,27	0,14	10,82	6,82	10,08	17,29	0,44	21,55	9,96	17,36
С-319	9,53	0,11	11,07	7,77	8,51	16,54	0,37	21,93	10,73	17,18
С-329	9,47	0,13	11,07	7,07	10,72	15,87	0,32	19,99	8,37	16,07
Контроль	8,56	0,19	11,17	3,67	17,03	15,75	0,45	21,96	7,96	22,29
Общее	9,40	0,04	12,57	3,97	14,80	16,49	0,11	30,05	5,41	21,14

Основные статистики высоты и диаметра ствола испытательных культур сосны обыкновенной (ГУ НО «Семеновский спецсемлеспхоз»), испытательные культуры № 3, учет 2007 г.

Полусибсовье семьи, эталон и контроль	Анализируемые признаки									
	Высота ствола, м					Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см				
	М	± m	Max.	Min.	C _v , %	М	± m	Max.	Min.	C _v , %
C-169	9,45	0,15	12,28	6,78	5,50	15,12	0,39	21,96	9,61	20,34
C-208	10,53	0,17	12,57	6,57	6,00	16,08	0,53	27,37	9,39	23,26
C-101	11,32	0,23	13,78	6,32	7,46	15,27	0,50	22,92	5,32	22,93
C-211	9,47	0,12	11,28	6,78	4,50	13,12	0,36	19,42	6,37	20,98
C-121	10,05	0,13	12,78	8,28	4,50	14,25	0,38	20,50	7,00	20,02
C-105	9,33	0,12	11,78	7,28	4,50	14,15	0,48	28,43	7,80	26,24
C-199	10,58	0,13	12,28	8,28	4,00	14,32	0,40	20,85	7,93	19,95
C-110	10,04	0,08	11,32	8,57	2,75	15,57	0,30	19,99	9,23	14,47
C-111	10,42	0,13	12,28	7,53	4,75	14,60	0,40	20,44	6,14	21,30
C-196	9,93	0,11	12,57	8,57	4,00	14,85	0,38	21,17	6,68	20,07
C-200	10,13	0,13	13,28	7,78	5,50	13,92	0,37	20,69	6,05	21,61
C-213	9,74	0,12	11,57	8,07	3,50	15,03	0,40	21,01	7,48	19,60
C-96	10,21	0,13	12,28	8,28	4,00	14,44	0,42	20,91	7,93	20,36
C-119	9,92	0,10	12,28	7,78	4,50	15,28	0,33	21,65	6,02	21,08
C-99	10,14	0,14	12,28	7,53	4,75	14,19	0,48	21,65	6,53	25,35
C-112	9,69	0,11	11,07	7,32	3,75	14,67	0,36	20,34	8,91	19,45
C-120	9,75	0,14	11,78	7,03	4,75	14,00	0,38	20,12	6,49	20,47
C-100	9,57	0,11	11,32	6,32	5,00	14,18	0,39	20,82	5,25	21,24
C-214	9,79	0,12	12,03	7,28	4,75	15,21	0,34	19,80	8,18	18,26
C-118	9,10	0,14	10,57	6,07	4,50	13,48	0,45	18,62	4,17	22,74
C-95	9,39	0,15	13,28	6,03	7,25	13,38	0,43	20,15	5,25	24,27
C-107	9,77	0,10	13,03	7,07	5,96	13,37	0,30	21,77	4,93	24,14
C-167	9,48	0,13	11,32	7,57	3,75	14,45	0,48	18,91	8,28	20,89
C-97	10,38	0,14	13,28	7,28	6,00	14,90	0,41	23,08	8,69	19,98
C-102	9,90	0,11	11,82	8,32	3,50	14,66	0,38	22,98	8,59	18,64
C-212	9,87	0,12	11,53	8,03	3,50	13,09	0,38	18,02	5,98	20,73
C-215	9,13	0,12	11,32	6,32	5,00	13,05	0,47	23,24	4,42	27,19
C-168	10,18	0,16	12,28	7,28	5,00	14,19	0,42	18,88	5,92	21,22
C-98	9,56	0,13	11,32	7,07	4,25	14,11	0,42	18,30	5,70	22,09
C-207	9,16	0,15	11,07	5,07	6,00	13,39	0,42	20,75	5,09	23,18
C-117	9,41	0,13	11,28	7,03	4,25	12,66	0,44	18,46	5,57	24,97
C-198	9,38	0,12	11,57	7,57	4,00	13,43	0,34	19,00	8,18	19,16
C-29	10,23	0,15	12,28	7,53	4,75	13,44	0,45	18,37	5,51	24,86
C-39	9,53	0,12	10,82	7,32	3,50	13,81	0,37	19,42	7,67	19,64
C-17	9,63	0,15	11,78	6,28	5,50	13,49	0,34	18,78	4,81	19,61
Контроль	9,80	0,09	12,57	5,07	7,50	13,66	0,23	19,89	3,79	20,40
Общее	9,83	0,02	13,78	5,07	8,71	14,20	0,07	28,43	4,17	22,08

В испытательных культурах № 3 максимальное среднее значение высоты ствола 11,32±0,023 м (С-101) превосходит соответствующее минимальное значение 9,10±0,014 м (С-118) в 1,24 раз. Максимальное среднее значение диаметра ствола на высоте 1,3 м 12,66±0,44 см (С-117) превосходит соответствующее минимальное значение 16,08±0,53 см (С-208) в 1,33 раза. Коэффициент вариации в

масштабах всего анализируемого комплекса объектов (испытательные культуры № 3) равен: для высоты ствола 8,71 %, для диаметра – 22,08 %, что соответствует низкому и среднему уровням той же шкалы. Оценка изменчивости признака по его лимитам, установленным для всего комплекса полусибсовых семей плюсовых деревьев, показала, что абсолютный максимум высоты ствола 13,78 м (С-101) пре-

вышает абсолютный минимум 5,07 м (С-207) в 2,72 раза, а абсолютный максимум диаметра 28,43 см (С-105) превышает абсолютный минимум 4,17 см (С-118) в 6,82 раза.

Приведенные таблицы дают представление о характере и степени фенотипической изменчивости признака исследуемых объектов как в исходной популяции (контроль), так и в семенных репродукциях отобранных из нее на первом этапе плюсовых деревьев (полусибсовыи семьи). Факт дифференциации полусибсовых потомств по рассматриваемым характеристикам и изменчивость последних предполагают возможность получения оценок их наследственной обусловленности. Это создает предпосылки для проведения отбора плюсовых деревьев по потомству на основе оценок общей комбинационной способности.

Надежную оценку изменений, происходящих при отборе, удастся получить, сравнив признаки двух или более поколений, в связи с чем важен статистический анализ итогов отбора по количественным признакам [5]. В лесной селекции на этом основана проверка в испытательных культурах результатов отбора плюсовых деревьев по фенотипу. При этом базисом сравнения выступает средняя арифметическая данного признака в исходной популяции. На первом этапе искусственного отбора из исходной популяции отбирается по фенотипу лучшая группа особей – плюсовые деревья или (в частном случае) одно плюсовое дерево. Разница в показателях селектуемого признака в группе отобранных плюсовых деревьев, в частном случае только одного плюсового дерева, и средним значением того же признака в исходной популяции до того, как из нее был проведен отбор, будет представлять собой селекционный дифференциал в классическом варианте представлений о нем [3–10]. Следует подчеркнуть, что именно на этом этапе массового отбора (отбора по фенотипу) разница в показателях базисной популяции и группы отобранных особей представляет собой селекционный дифференциал. Важно обозначить различия в трактовке понятий «селекционный дифференциал», «сдвиг при отборе» и «общая комбинационная способность». Селекционный дифференциал следует понимать как разницу между фенотипической средней в группе

отобранных особей (особи) и средней (понимай фенотипической) исходной популяции до отбора. Он используется для оценки интенсивности проведенного отбора по количественным признакам. Сдвиг при отборе оценивают разницей в значениях фенотипических проявлений признака у потомства, полученного от отобранных по фенотипу особей, и величиной соответствующих параметров в исходной популяции [3–10]. Соотнося вышесказанное с анализом испытательных культур, можно признать то, что разница в фенотипических значениях признака (высоты и диаметра или иных) семенного потомства каждого из отобранных по фенотипу плюсовых деревьев (или всех вместе) и фенотипического значения того же признака контроля, представляющего исходную популяцию, даст величину сдвига при отборе.

Приняв общепризнанный теоретический подход к определению общей комбинационной способности (ОКС) [3–10], мы находили ее значения относительно комплекса полусибсовых семей плюсовых деревьев (табл. 3, 4).

Материалы табл. 3 свидетельствуют о наличии выраженного влияния наследственно обусловленных различий на проявление параметров ствола (высота и диаметра на высоте 1,3 м) в анализируемом комплексе полусибсовых семей, представленных в испытательных культурах № 2. Полученные подтверждения наследственной обусловленности признаков семенного потомства плюсовых деревьев, выразившиеся в превышении опытных критериев Фишера критических значений для соответствующих наследственных компонент дисперсии изучавшихся признаков, позволили вычислить оценки общей комбинационной способности (табл.3).

Наибольшими значениями общей комбинационной способности по высоте в анализируемом комплексе объектов обладают плюсовые деревья № 316, 323, 320, 305. Ряд семей имел отрицательные значения ОКС, что соответствует тем вариантам, в которых средние значения признака у объекта меньше, чем среднее значение того же признака для обобщенного комплекса. По диаметру ствола наибольшей общей комбинационной способностью обладают плюсовые деревья № 316, 323, 320, 306, 322.

Оценки общей комбинационной способности плюсовых деревьев в испытательных культурах № 2 (ГУ НО «Семеновский спецлесхоз») в возрасте 21 года, учет 2007 г. (Fg_{высота} = 4,6802; Fg_{диаметр} = 2,5556; Fg₀₅ = 1,57; Fg₀₁ = 1,87)

Семьи плюсовых деревьев	Высота ствола, м			Диаметр ствола 1,3 м, см		
	среднее, м	ОКС	дисперсия	среднее, м	ОКС	дисперсия
C-302	9,46	0,0661	0,0031	16,85	0,3431	0,1082
C-325	9,44	0,0403	0,0004	16,33	-0,2057	0,0328
C-321	9,14	-0,2742	0,0740	15,81	-0,7557	0,5617
C-309	8,91	-0,5124	0,2613	15,72	-0,8510	0,7148
C-317	8,88	-0,5493	0,3005	15,49	-1,0889	1,1763
C-300	9,39	-0,0136	-0,0010	15,58	-0,9928	0,9761
C-299	9,40	0,0039	-0,0012	16,41	-0,1200	0,0049
C-301	9,46	0,0619	0,0026	16,69	0,1718	0,0200
C-313	9,59	0,2034	0,0401	16,95	0,4434	0,1871
C-320	9,86	0,4874	0,2363	17,67	1,2042	1,4406
C-328	9,27	-0,1415	0,0188	16,86	0,3538	0,1157
C-322	9,18	-0,2354	0,0542	17,25	0,7636	0,5736
C-316	10,77	1,4409	2,0750	19,55	3,1730	10,0583
C-323	10,02	0,6492	0,4203	17,30	0,8129	0,6513
C-305	9,84	0,4623	0,2124	16,60	0,0784	-0,0033
C-308	9,58	0,1899	0,0348	16,82	0,3099	0,0866
C-312	9,44	0,0451	0,0008	16,55	0,0223	-0,0090
C-307	8,15	-1,3160	1,7307	14,79	-1,8267	3,3274
C-304	8,76	-0,6744	0,4536	14,66	-1,9650	3,8518
C-306	9,27	-0,1414	0,0188	17,29	0,8059	0,6399
C-319	9,53	0,1362	0,0173	16,54	0,0181	-0,0091
C-329	9,47	0,0715	0,0039	15,87	-0,6943	0,4726

Полученный материал позволяет осуществить ранжирование всего комплекса сравниваемых объектов по величине ОКС. По высоте ствола объекты в соответствии с уменьшением оценки расположились: № 316, 323, 320, 305 и т.д.

Представленные сравнительные оценки генетической ценности плюсовых деревьев и выполненное в соответствии с этим их ранжирование позволяют выделить группы лучших плюсовых деревьев и группы, имеющие наименьшие значения. Кроме того, удается определить, какие именно плюсовые деревья имеют значения, превосходящие соответствующую среднюю величину для всего комплекса.

Полученные подтверждения наследственной обусловленности признаков семенного потомства плюсовых деревьев, выразившиеся в превышении значений опытных критериев Фишера для соответствующих

наследственных компонент дисперсии изучавшихся признаков, позволили вычислить оценки общей комбинационной способности и соответствующие ей дисперсии, что представлено в табл. 4. Они подтвердили наличие выраженного влияния различий в происхождении полусибсовых семей на проявление у них анализируемых таксационных показателей и неоднородность обследованного комплекса семенных потомств плюсовых деревьев в испытательных культурах № 3.

Наибольшими значениями общей комбинационной способности по высоте ствола в анализируемом комплексе объектов обладают плюсовые деревья № 101; 199; 208; 111; 97. Ряд объектов имел отрицательные значения ОКС: № 117; 95; 198; 105; 207; 215; 118. Это соответствует тем вариантам, в которых средние значения признака у объекта меньше, чем среднее значение того же признака для обобщенного комплекса.

**Оценки общей комбинационной способности плюсовых деревьев в испытательных культурах № 3 (ГУ НО «Семеновский спецсемлесхоз») в возрасте 20 лет, учет 2007 г.
($Fg_{\text{высота}} = 8,6745$; $Fg_{\text{диаметр}} = 2,6846$; $Fg_{05} = 1,40$; $Fg_{01} = 1,59$)**

Семьи плюсовых деревьев	Высота ствола, м			Диаметр ствола 1,3 м, см		
	среднее, м	ОКС	дисперсия	среднее, м	ОКС	дисперсия
C-169	9,45	-0,3923	0,1534	15,12	0,9390	0,8774
C-208	10,53	0,7199	0,5178	16,08	1,9299	3,7200
C-101	11,32	1,5354	2,3570	15,27	1,1007	1,2073
C-211	9,47	-0,3730	0,1386	13,12	-1,1188	1,2475
C-121	10,05	0,2263	0,0507	14,25	0,0481	-0,0020
C-105	9,33	-0,5237	0,2738	14,15	-0,0517	-0,0017
C-199	10,58	0,7639	0,5831	14,32	0,1142	0,0087
C-110	10,04	0,2125	0,0447	15,57	1,4042	1,9673
C-111	10,42	0,6016	0,3615	14,60	0,4098	0,1636
C-196	9,93	0,1043	0,0104	14,85	0,6691	0,4434
C-200	10,13	0,3054	0,0928	13,92	-0,2918	0,0808
C-213	9,74	-0,0936	0,0083	15,03	0,8485	0,7156
C-96	10,21	0,3827	0,1460	14,44	0,2474	0,0568
C-119	9,92	0,0855	0,0068	15,28	1,1063	1,2194
C-99	10,14	0,3174	0,1003	14,19	-0,0124	-0,0042
C-112	9,69	-0,1448	0,0205	14,67	0,4816	0,2276
C-120	9,75	-0,0863	0,0070	14,00	-0,2147	0,0417
C-100	9,57	-0,2672	0,0710	14,18	-0,0252	-0,0037
C-214	9,79	-0,0472	0,0018	15,21	1,0392	1,0755
C-118	9,10	-0,7538	0,5678	13,48	-0,7481	0,5553
C-95	9,39	-0,4593	0,2105	13,38	-0,8514	0,7205
C-107	9,77	-0,0657	0,0039	13,37	-0,8635	0,7412
C-167	9,48	-0,3681	0,1351	14,45	0,2505	0,0584
C-97	10,38	0,5649	0,3187	14,90	0,7204	0,5147
C-102	9,90	0,0702	0,0045	14,66	0,4684	0,2151
C-212	9,87	0,0376	0,0010	13,09	-1,1458	1,3084
C-215	9,13	-0,7223	0,5212	13,05	-1,1855	1,4010
C-168	10,18	0,3560	0,1262	14,19	-0,0178	-0,0040
C-98	9,56	-0,2809	0,0784	14,11	-0,0924	0,0042
C-207	9,16	-0,6977	0,4863	13,39	-0,8420	0,7045
C-117	9,41	-0,4340	0,1879	12,66	-1,5903	2,5247
C-198	9,38	-0,4625	0,2134	13,43	-0,7931	0,6247
C-29	10,23	0,4123	0,1695	13,44	-0,7894	0,6188
C-39	9,53	-0,3104	0,0959	13,81	-0,4062	0,1607
C-17	9,63	-0,2130	0,0449	13,49	-0,7372	0,5391

По диаметру ствола наибольшей общей комбинационной способностью обладают в основном те же плюсовые деревья № 208, 110; 119, 101, 214; 169, 213. По диаметру ствола отрицательные величины ОКС в основном имели также те деревья, которые характеризовались минимальными оценками по высоте: № 207, 95; 107, 211; 212; 215; 117 (табл. 4).

Приведенный материал позволяет осуществить ранжирование всего обособленного комплекса сравниваемых объектов в испытательных культурах № 3 в соответствии с уменьшением оценки ОКС. По высоте ствола объекты расположились: № 101; № 199; № 208 и т.д.

Ранжирование, выполненное в соответствии с итогами сравнительной оценки

генетического качества плюсовых деревьев, дает основание выделить в их числе группы лучших как производителей семян, так и группы с наименьшими значениями. Также удается обозначить конкретные плюсовые деревья, чьи значения выше соответствующего среднего для всего комплекса сравнения.

Общая комбинационная способность позволяет оценить селекционную эффективность плюсовых деревьев, представленных некоторым количеством клонов в составе некоторой ЛСП, и целесообразность использования такого ассортимента в процессе получения улучшенных семян. Для оптимизации ассортимента ЛСП необходимо проведение оценок ОКС в каждом частном варианте набора клонов в их составе. Если плюсовые деревья, введенные в состав конкретной ЛСП, демонстрируют низкие оценки ОКС, то составление ассортимента из них именно в таком сочетании нецелесообразно. Вместе с тем выбраковка особей с низкой ОКС должна быть проведена только в отношении данной группы, а не из числа плюсовых деревьев вообще. Более того, плюсовые деревья, продемонстрировавшие в данном сочетании высокую ОКС, не являются автоматически элитными во всех других комплексах. Оценка ОКС – относительная оценка. В связи с вышесказанным выделение плюсовых деревьев в категорию «элитных» не может быть осуществлено по результатам ОКС, пусть даже и в самые позднем возрасте испытательных культур (допустим S и более возраста главной рубки).

Удается констатировать, что проведение отбора плюсовых деревьев по фенотипу обеспечивает достижение положительного селекционного эффекта в отношении высоты и диаметра у ряда семей, что устойчиво подтвердилось в двух различных испытательных культурах, достигших второго класса возраста. Выращивание лесных культур из семян, заготовленных на лесосеменных плантациях от клонов лучших плюсовых деревьев, может обеспечить увеличение их таксационных показателей, например высоты на 1,21 м или 14,12 % (участок № 2) и даже на 1,53 м или на 15,61 % (участок № 3).

Лучший результат селекции при отборе по фенотипу показали плюсовые деревья,

обладающие наибольшей общей комбинационной способностью. В испытательных культурах № 2: № 316, 323, 320, 305 (по высоте) и № 316, 323, 320, 306, 322 (по диаметру). В испытательных культурах № 3: № 101, 199, 208, 111, 97, 29 96, а по диаметру – № 208, 110, 119, 101, 214 169. Эти плюсовые деревья имеют наибольшую селекционную ценность и могут выступать претендентами для включения их в состав ЛСП повышенной генетической ценности и ЛСП второго порядка.

Представленный материал позволяет утверждать, что, несмотря на отсутствие преимуществ в ряде случаев парного сравнения полусибсовых семей с контролем, часть испытываемых плюсовых деревьев продемонстрировала существенное превышение параметров (прежде всего высоты) относительно значений признака нормальных насаждений. Как правило, именно эти объекты показали и наилучший результат при оценке общей комбинационной способности, подтвердив на следственно обусловленные преимущества.

Библиографический список

1. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 199 с.
2. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 283с.
3. Уильямс, У. Генетические основы и селекция растений / У. Уильямс. – М.: Колос, 1968. – 448 с.
4. Райт, Дж.В. Введение в лесную генетику / Дж.В. Райт. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 470 с.
5. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.
6. Айала, Ф.Дж. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф.Дж. Айала. – М.: Мир, 1984. – 232 с.
7. Айала, Ф.Дж. Современная генетика – в 3-х т., Т. 2., пер с англ. / Ф.Дж. Айала, Дж.А. Кайгер. – М.: Мир, 1988. – 368 с.
8. Фолконер, Д.С. Введение в генетику количественных признаков / Д.С. Фолконер. – М.: Агропромиздат, 1985. – 486 с.
9. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
10. Гуляев, Г.В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению / Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 216 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ НП «КУРШСКАЯ КОСА»

А.Н. ФИЛИПЧУК, *проф. каф. лесоустройства и охраны леса МГУЛ, доктор с.-х. наук,*
В.В. НАГУЛЕВИЧ, *асп. каф. лесоустройства и охраны леса МГУЛ*

filipchuk@mgul.ac.ru; victnagul@yandex.ru

Приоритетными задачами, которые возложены на национальные парки (НП) действующим законодательством, являются организация и ведение экологического мониторинга с целью сохранения или восстановления нарушенных природных комплексов, уникальных и эталонных природных участков и объектов. Федеральный закон определяет *национальный парк как природоохранное, эколого-просветительское и научно-исследовательское учреждение, территория (или акватория) которого включает в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и которое предназначено для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях.*

При организации мониторинга особая роль отводится национальным паркам как экспериментальным объектам для опробования **экологического подхода** к его ведению.

В национальном парке «Куршская коса» (Калининградская область) разрабатывается система экологического мониторинга природных комплексов, основанная на использовании данных дистанционного зондирования и технологий географических информационных систем (ГИС-технологий).

Экологический мониторинг лесов включает оценку и прогноз динамики лесных экосистем на основе разработанного набора оценочных критериев.

Для НП «Куршская коса» предлагаются следующие виды мониторинга:

- **лесохозяйственный** – имеющий целью слежение за изменениями в лесном фонде в результате выполнения лесохозяйственных мероприятий;
- **лесопатологический** – для наблюдения за насаждениями, подверженными воздействию вредителей и болезней;
- **рекреационный** – предназначенный для обнаружения изменений (или их отсут-

ствия) в лесном фонде в местах массового отдыха;

- **лесопожарный** – для обнаружения участков возгорания, их локализации и тушения пожаров и слежения за состоянием растительности на горях;

- **специальные виды мониторинга** – мониторинг защитного пляжного дюнного вала, мониторинг состояния растительности высоких дюн и состояния прибрежной растительности акватории Куршского залива.

Однако отдельные виды мониторинга не всегда легко разграничить. Так, например, слежение за состоянием лесных культур при ведении мониторинга состояния растительности высоких дюн есть не что иное, как результат выполнения лесохозяйственных мероприятий, и может быть отнесено к лесохозяйственному мониторингу. Слежение за участками рекреационной эрозии защитного пляжного дюнного вала может рассматриваться как рекреационный мониторинг вследствие их происхождения. А результатом ведения лесопатологического мониторинга является назначение лесохозяйственных мероприятий – выборочных санитарных рубок разной интенсивности, относящихся к объектам лесохозяйственного мониторинга.

К настоящему времени сформулированы основополагающие принципы для организации системы экологического мониторинга лесов национального парка «Куршская коса», небольшого по площади, однако имеющего уникальные природные комплексы.

Для парка целесообразно создание системы **трехступенчатого мониторинга**:

- **первая ступень** – **космическая съемка** (космическая информация среднего и высокого пространственного разрешения),
- **вторая ступень** – **самолетная съемка** (фото или видео),
- **третья ступень** – **наземные наблюдения.**

Экологический мониторинг лесов включает как задачи получения пространственной информации о распределении площадей категорий земель лесного фонда и их динамике во времени, так и задачи определения качественных и количественных характеристик объектов наблюдений. Решение этих задач может быть достигнуто на основе получения дистанционной информации двух масштабных уровней: **обзорного** и **детального**.

Основными источниками получения дистанционной информации для решения задач мониторинга являются космические снимки, аэроснимки и материалы видеосъемок.

Целесообразность использования материалов **космической съемки** в системе мониторинга лесов национального парка определяется задачами мониторинга, площадью и особенностями экосистем территории. Практически все экосистемы парка крайне уязвимы и быстро меняют пространственные и площадные характеристики в результате стихийных природных процессов, происходящих в этом регионе, и антропогенного воздействия.

Изменения экосистем в национальном парке могут быть настолько значительными, что, несмотря на малую площадь парка, становится возможным использовать для мониторинга материалы космических съемок. Актуальная объективная информация, детальность которой обусловлена параметрами съемочной системы, позволяет оценить пространственную структуру экосистем НП по площадным и количественным показателям единовременно в пределах всей территории парка или его крупных частей.

Показателями мониторинга этого уровня являются площади различных типов растительного покрова и их пространственное расположение.

В качестве основных источников космической информации использованы материалы космической съемки со спутника SPOT и данные съемки с индийского спутника IRS.

Материалы **аэросъемки** дают возможность оперативно располагать достоверными сведениями о реальном состоянии объектов растительности, включая количественные и качественные показатели. Таким образом, можно актуализировать данные мониторинга

как по отдельным участкам национального парка, так и в целом по парку, лесничествам, функциональным зонам.

Для целей ведения экологического мониторинга лесов НП «Куршская коса» аэросъемку целесообразно применять по крайней мере в трех направлениях:

1) как пространственную информацию для совмещения с планово-картографическими материалами и аэрокосмическими изображениями с целью их совместного анализа;

2) как материал для накопления информации во времени для последующих сравнений и определения динамики характеристик объектов лесного мониторинга;

3) как объективную основу для получения экологических показателей, характеризующих объекты лесного мониторинга.

Применение материалов аэрокосмических съемок для экологического мониторинга обеспечивает своевременное обнаружение неблагоприятных воздействий на экосистемы, позволяет оценить их сохранность, проанализировать адекватность критериям и индикаторам устойчивого управления лесами. Обзорные космические снимки в сочетании с аэрофото- или аэровидеосъемкой, при ограниченном объеме наземных наблюдений, позволяют получить пространственное представление о динамике лесных экосистем.

Наземные наблюдения включают организацию системы постоянных пробных площадей и профилей – трансект в наиболее динамичных экосистемах национального парка: на вырубках, в молодняках, на высоких дюнах.

Формирование системы наземных наблюдений имеет следующие цели:

1) расширение информационной базы системы мониторинга, т.к. дистанционные методы не охватывают всего разнообразия показателей состояния природной среды;

2) повышение качества и точности интерпретации аэроинформации за счет тренировки исполнителей и введения в дешифровочные данные ошибок, определенных при сравнении дешифровочных и наземных показателей;

3) оценка ежегодной динамики происходящих изменений на постоянных пробных

площадях, которая не всегда может быть выявлена с помощью аэрокосмических методов.

Ведение экологического аэромониторинга лесов целесообразно осуществлять на основе функционирования ГИС с базами данных пространственных объектов. В основе организации ГИС, предлагаемой для ведения экологического мониторинга лесов НП «Куршская коса», лежит принцип послойного представления картографической информации.

В ходе ведения мониторинга ГИС расширяется и совершенствуется за счет включения новых слоев информации, в том числе данных наземных наблюдений.

Картографические слои дополняются атрибутивными базами данных.

Особенность ГИС для организации и ведения мониторинга лесов НП «Куршская коса» заключается в трех положениях:

1) в ее структуре предусмотрены слои для наполнения их дистанционной информацией разных уровней, при этом программное обеспечение должно включать блоки для обработки изображений;

2) тематические слои, содержащие дистанционные изображения как обзорного, так и детального уровней, при ведении мониторинга накапливаются, т.е. программное обеспечение должно содержать функции, позволяющие проводить их совмещение и анализ;

3) программная оболочка ГИС должна включать функции совмещения как всех картографических слоев, так и их заданных сочетаний, а также получения по запросам информации из баз данных.

В качестве программного продукта для ГИС используется программное обеспечение, предназначенное для работы с пространственной информацией и параметрическими данными. Для создания и функционирования ГИС «Куршская коса» предполагается несколько программ: геоинформационные программы TopoL, MapInfo, ArcView, программа для работы с базами данных – Microsoft Access.

При создании ГИС для ведения мониторинга лесов наряду с материалами космо- и аэросъемки включают информацию другого типа. Это, в первую очередь, топографичес-

кие карты, плано-картографические материалы лесоустройства, тематические карты, таксационные базы данных, материалы наземных наблюдений и другие. Эти данные используют как самостоятельную информацию, так и для совмещенного анализа.

В 2008 г. в рамках работы над развитием системы экологического мониторинга лесов национального парка «Куршская коса» проведены полевые обследования наземных пробных площадей, период наблюдений за которыми составил 10 лет (первые пробные площади были заложены в 1999 г.).

В результате дополнена новыми материалами база данных наземных наблюдений, уточнены характеристики дешифрирования аэрофотоснимков по определению зарастания травяной и древесной растительностью дюнных комплексов, мест проведения санитарных рубок и участков ветровалов.

Библиографический список

1. Вуколова, И.А. Экологический мониторинг лесов национального парка «Куршская коса» на основе аэрокосмических методов и ГИС-технологий / И.А. Вуколова, О.Л. Орлова, О.В. Рьльков // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия. – М.: НИИ-Природа, 2003. – С. 54–68.
2. Вуколова, И.А. Мониторинг растительности песчаных дюн: методические принципы и опыт проведения / И.А. Вуколова, В.В. Нагулевич // Лесохозяйственная информация. – 2008. – № 1–2.
3. Вуколова, И.А. Методические принципы организации и ведения мониторинга залесения песчаных дюн Куршской косы. Современное состояние и перспективы применения ГИС-технологий и аэрокосмических методов в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве / И.А. Вуколова, В.В. Нагулевич // Сборник статей. МарГТУ. – 2008. – С. 9–13.
4. Мальшева, Н.В. Использование дистанционных методов и ГИС-технологий для экологического мониторинга лесов национальных парков / Н.В. Мальшева, С.В. Князева, Т.А. Золина и др. // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия: Сборник статей. – М.: РосНИИ культурного и природного наследия, 1999. – С. 56–68.
5. Орлова, О.Л. Принципы организации экологического мониторинга лесов национальных парков на основе использования дистанционной информации и ГИС-технологий / О.Л. Орлова, И.А. Вуколова, С.В. Князева и др. // Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесоведении и лесном хозяйстве: Сборник докладов. – М.: ЦЭИЛ РАН, 2002. – С. 294–297.

О ПОДБОРЕ ПОРОД ДЛЯ ОБЛЕСЕНИЯ НИЗКОГОРИЙ МОНГОЛИИ

Ч. ДУГАРЖАВ, *академик института Ботаники АН Монголии,*
 П.Д. ГУНИН, *проф. Института проблем экологии и эволюции РАН, д-р биол. наук,*
 Д. ЭРДЭНЭХУЛЭГ, *н.с. института Ботаники АН Монголии, канд. биол. наук,*
 С.Н. БАЖА, *с. н. с. Института проблем экологии и эволюции РАН, канд. биол. наук*

monexp@mail.ru

Успешное решение проблемы облесения низкогорий в условиях засушливых областей Монголии, на которых не произрастали естественные леса, во многом зависит от удачного подбора древесных пород. Это в свою очередь предопределяет устойчивость, долговечность и защитные свойства будущих искусственных насаждений. Существенную роль играет также подбор пород и типов культур, находящихся в соответствии с почвенно-климатическими условиями региона.

Из-за отсутствия собственного лесного питомника в данном регионе мы вынуждены ограничить количество древесных пород в опыте. При этом главное внимание было уделено подбору хвойных пород. Хотя в данном регионе хвойные деревья в естественной среде не растут, именно они являются наиболее устойчивыми и долговечными на большей части Монголии.

Основной целью исследований являлось проведение экспериментов по облесению северных склонов низкогорий, находящихся в сухостепной зоне Восточной Монголии. Были поставлены следующие задачи:

1. Выбор видов древесных пород, быстро адаптирующихся в данных природно-климатических условиях.
2. Подбор агротехнических приемов для подготовки почвы к облесению.
3. Определение способов посадки сеянцев и саженцев хвойных пород и черенков лиственных пород.
4. Учет сохранности саженцев и измерение общей высоты ствола и прироста текущего года.

Работа проводилась на северном склоне горы Шилийн Богд-Ула в зоне сухих степей в 75 км к юго-востоку от сомона Дарьганга Сухэ-Баторского аймака (45°23'15» с. ш. 114°35'01» в. д., 1777 м н. у. м.)

Согласно ботанико-географическому районированию гора Шилийн Богд-Ула относится к Восточно-Монгольскому сухостепному округу сухостепной зоны Монголии [16]. Шилийн Богд-Ула в настоящее время относится к числу особо охраняемых территорий Монголии – она имеет статус природного парка. Относительные высоты здесь составляют 250–300 м.

В многолетнем аспекте количество атмосферных осадков, выпадающих преимущественно в летний период, в границах сомона колеблется в пределах 130–250 мм. Среднегодовые температуры положительны: +2,0 °С, абсолютный максимум достигает 37 °С. Вегетационный период равен 150–170 суткам.

При постановке опыта по облесению были учтены методы и агротехника по созданию защитного лесоразведения и облесению бугристых песков засушливых областей, разработанные ведущими российскими учеными [1, 4–6, 8, 9, 11, 13, 15]. Также мы опирались на собственные исследования по естественному возобновлению и формированию лесов Монголии и по сукцессионной динамике кустарниковых сообществ на границах лесов и степей, проводимые в течение ряда последних лет [3, 7]. В результате исследований был разработан основной методологический подход облесения северных склонов средневысотных гор в сухостепной зоне Монголии. Было установлено, что формирование лиственного молодняка происходит в нижних частях склонов гор северной и северо-восточной экспозиций. При этом естественное возобновление и формирование лиственного молодняка на горно-степных почвах наиболее успешно идет только крупными куртинами.

Из основных приемов агротехники по облесению склонов гор основное внимание было уделялось способам обработки почвы,

подбору ассортимента пород, а также срокам и густоте посадки сеянцев и саженцев.

Было установлено также, что в пределах горы Шилийн Богд-Ула самыми лучшими местами для облесения являются мезоформы вулканических котловин с зарослями ивняков на склонах, обращенных к северу. Ивовые заросли с другими видами кустарников создают благоприятные микроклиматические условия для роста и развития древесных пород. В зоне влияния кустарниковых зарослей замедляется (а иногда и отсутствует) ветер и создается дополнительное затенение саженцев хвойных пород, что важно в первые годы их развития. Здесь же часто формируются конденсационные горизонты влаги и накапливается дополнительная почвенная влага в результате поверхностного и внутрпочвенного стоков с участков склонов, лежащих выше. В этих местах мы обнаружили темно-каштановые почвы с богатыми гумусовыми горизонтами (до 40–50 см) и с достаточной влажностью для развития саженцев хвойных.

При обработке почвы применялись 2 варианта: нарезка борозд (имитация работы плуга ПКЛ-70) и площадная подготовка (имитация работы плуга ПКЛ-1,20). Расстояние между бороздами выбирали в пределах от 1,5 до 3,0 м. Ширина борозды 70 см, а глубина вспашки – 15 см. Дно борозды рыхлили на глубину 20–30 см. Частичная подготовка почвы осуществлялась и в виде отдельных площадок различных размеров (0,5 × 1 м, 1 × 1 м, 1,0 × 1,3 м, 1,2 × 1,5 м, 1,0 × 2,0 м, 1,0 × 4,0 м), размещение площадок шахматное. Расстояние между площадками было также в пределах 1,5–3,0 м. Площадки располагали длинной стороной горизонтально к склону. Глубина вспашки – 15 см. Дно площадок разрыхляли на глубину 20–25 см. Именно такая обработка почвы и данное расположение площадок позволили проводить культуру хвойных пород куртинами и определить этот тип конструкции как биокуртинное облесение склонов гор.

На склонах горы Шилийн Богд-Ула при облесении испытаны следующие породы: лиственница сибирская (*Larix sibirica*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и осина (*Populus tremula*). Время посадки – осень.

Густота посадки: густая посадка сеянцев хвойных, и количество их обычно составляло до 10,0 тыс. шт/га. Только на второй год после посадки проводилась прополка травянистых растений, появившихся на боковых стенках площадки и борозды. В дальнейшем посадки не нуждались в прополках трав.

Практической предпосылкой проведения такого опыта послужили закономерности естественного лесообразовательного процесса лиственничных молодняков, изученных в лесостепной зоне Монголии. Выявлено, что лиственничный молодняк появляется и формируется в особо благоприятных климатических условиях и он имеет четкую куртинную форму в пространственно-временном распределении [10, 17]. Поэтому за основу посадочного места взяли не единичные сеянцы, а биогруппу одного и того же биологического вида, что повысило приживаемость лесокultur и способствовало повышению их адаптации в будущем.

В качестве посадочного материала использовали двухлетние сеянцы сибирской лиственницы, сосны обыкновенной и однолетние неукорененные черенки осины. Высота саженцев лиственницы – 12 см, сосны 15 см, длина черенков осины – 20 см. Сеянцы лиственницы были выращены на закрытых, а сеянцы сосны – на открытых грунтах лесостепного питомника «Дамбадаржаа» около г. Улан-Батор.

В результате проведенных опытов было отмечено, что срок посадки имеет большое значение в лесокulturных работах. Так, в 2001 г. мы провели посадку сеянцев весной (в третьем квартале мая). Однако, согласно учету 2002 г., весенний опыт первого года не дал положительных результатов. Поэтому в последующие годы, с 2002 по 2007 гг., посадки производились только в осенние сезоны.

Из-за удаленности опытного участка от питомника (790 км) двухлетние сеянцы доставлялись в той же почвенно-глинистой массе, где они росли, поскольку это позволяет им быстро адаптироваться к новым условиям.

Изыскивая способы облесения, которые обеспечивали бы высокую приживаемость

мость культур, многие ученые акцентировали внимание на густоте высаживаемых культур.

Так, во многих рекомендациях по созданию хвойных культур на сплошных вырубках и гарях в лесах Южной Сибири и Северной Монголии была принята методика посадки единичных экземпляров семян лиственницы и сосны на дно борозды. При этом рекомендовалось высаживать единичные семена на расстоянии 50–70 см между ними. В то же время многолетние опыты, проводимые в условиях лесной зоны Монголии, показали, что эти рекомендации приводили к положительным результатам не всегда и не везде.

С другой стороны, ряд ученых акцентировал внимание на методе густых посадок, дающих хорошие результаты. С учетом этого обстоятельства, например, был разработан диагонально-групповой способ посадки дуба [12, 2], а также торфяно-гнездовой метод [6, 14]. Отмечается также, что единичное расположение семян и саженцев делает их неустойчивыми против солнцепека, суховея, песчаных бурь, конкуренции со стороны травянистой растительности и других негативных факторов.

Таким образом, густота размещения пород имеет очень важное значение в трудных для облесения условиях. Так, еще в 1952 г. А.Г. Гаель [6] писал, что, по данным Бузулукской экспедиции ВНИИЛХ, для сухих боров рекомендуется посадка сосны густотой от 10 до 20 тыс. шт. на 1 га.

В итоге, проанализировав литературные данные и результаты создания культур хвойных пород в различных условиях, в том числе и на сплошных рубках Монголии [10], мы решили проводить густую посадку

саженцев лиственницы и сосны. Были произведены посадки саженцев на площадках разной величины с учетом густоты облесения при пересчете на 1 га около 10 тыс. шт. (таблица.)

Как было отмечено, учеты 2002 г., т.е. после первой зимовки, показали, что все саженцы лиственницы и сосны, посаженные на дно борозды единичными экземплярами, погибли. Однолетние неукорененные черенки осины также не дали придаточных корней. Выяснилось, что без полива однолетние неукорененные черенки осины здесь расти не могут, в то время как одно- и двухлетние укорененные черенки осины показали удовлетворительную приживаемость. В межвегетационный период приживаемость саженцев лиственницы в возрасте 3 года составляла 81 %. Согласно учетам 2003–2004 гг. приживаемость четырех- и пятилетних саженцев лиственницы колебалась от 76,0 % до 78,0 %. В последующие годы отпад у шести- и семилетних саженцев лиственницы остался на уровне 30 %. Хотя дальнейший отпад у этих молодых лиственниц не наблюдался, несомненно, по мере роста и развития они будут нуждаться в искусственном разреживании, так как изначально посадка саженцев была густой. Смысл такой густоты в том, чтобы культуры в биокуртинах сомкнулись как можно раньше. Это необходимо не только для того, чтобы защитить почву от внедрения сорных трав и испарения влаги с верхнего слоя, но и для защиты культур от прямых лучей солнца. В итоге на второй год после обработки почвы сорная растительность появилась только по периметру площадок. После однократного удаления сорняков площадки в дальнейшем уже не нуждались в прополках.

Т а б л и ц а

Сохранность древесных пород в разные годы облесения горы Шилийн Богд-Ула

Порода	Кол-во посадок в год	Кол-во посаженных саженцев, тыс. шт./га	Сохранность по годам, %						
			2001		2002		2003	2004	2005–2007
			весна	осень	весна	осень			
Лиственница	2	10,0	100,0	100,0	–	81,0	78,0	76,0	70,0
Сосна	2	10,0	100,0	100,0	–	50,0	20,0	12,0	10,0
Осина	1 ^х	5,0	–	100,0	–	–	–	–	–

^х– неукорененные черенки осины

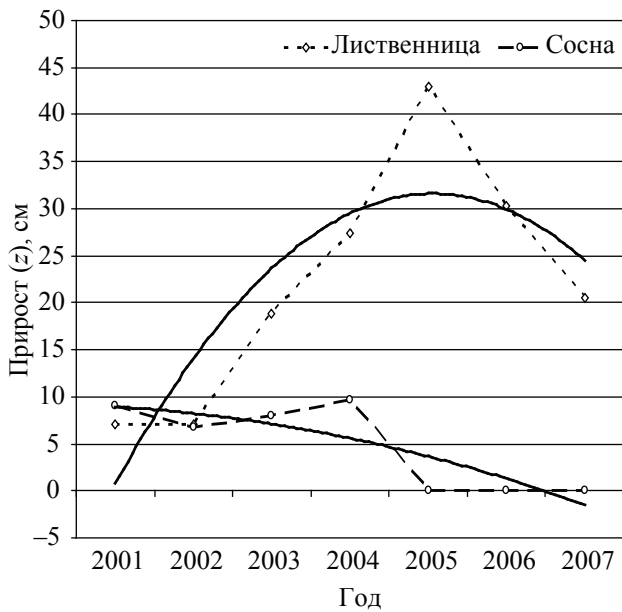


Рис. 1. Текущий прирост саженцев лиственницы сибирской и сосны обыкновенной

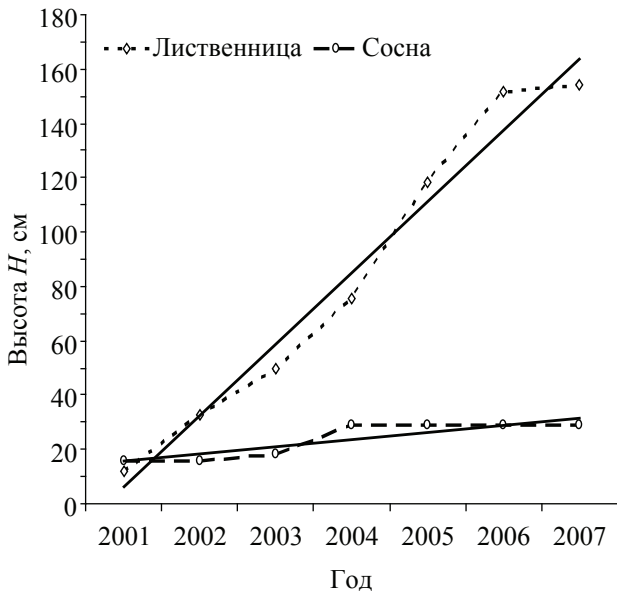


Рис. 2. Общая высота саженцев лиственницы сибирской и сосны обыкновенной

Иная картина наблюдалась в приживаемости саженцев сосны. Согласно учету, проведенному осенью 2002 г., половина саженцев сосны в возрасте 3 года отпала. Отпад сосны продолжался и в последующие годы. Так, к осени 2007 г. сохранность подроста сосны, достигшей восьмилетнего возраста, была 10 % (таблица), что частично объясняется и несколько худшим качеством посадочного материала.

Ход роста саженцев лиственницы и сосны также имеет различия. Саженцы

лиственницы 2001 г. на площадках биокуртин дали прирост в первый год 7,07 см, а саженцы сосны – 6,79 см. В сравнительно влажный 2005 г. лиственница дала очень хороший текущий прирост, достигающий до 42,94 см.

В последующие годы текущий линейный прирост лиственницы составлял от 18,91 до 42,94 см в год, а сосна на третий и четвертый год после посадки дала текущий прирост от 7,91 до 9,63 см (рис. 1). В последующие годы сосна практически не росла.

На текущий прирост сосны отрицательно повлияли грызуны, наиболее негативно – зайцы. В отдельные зимние периоды они объедали верхушки сосен. Саженцы лиственницы повреждались зайцами в меньшей степени. Имелись места механического повреждения саженцев лиственницы и сосны даурской пищухой вследствие миграций и роющей деятельности. Пока не отмечено повреждений саженцев основными вредителями-насекомыми: сибирским и непарным шелкопрядами и пяденицей Якобсона, а влияние домашнего скота отсутствовало.

В результате можно констатировать, что саженцы лиственницы хорошо растут в высоту в условиях горы Шилийн Богд-Ула. Так, на втором году после посадки высота лиственницы достигала $32,49 \pm 7,07$ см. А в 2003 и 2004 гг. средняя высота составляла от $49,42 \pm 18,90$ до $75,58 \pm 27,32$ см соответственно. В 2005 г. средняя высота лиственниц достигла $118,51 \pm 42,94$ см. По наблюдениям, проведенным осенью 2007 г. (на шестой год после посадки), установлено, что лиственница сибирская в биологическом возрасте 8 лет на биокуртинах имеет среднюю высоту $154,28 \pm 20,5$ см (рис. 2). Отмечены отдельные экземпляры лиственницы, достигавшие высоты 213,0 см. Средний диаметр на высоте 1,3 см составляет 0,6 см. В то же время сосна в биологическом возрасте 8 лет на биокуртинах имеет среднюю высоту $28,64 \pm 9,63$ см.

Таким образом, можно сделать определенный вывод о том, что лиственница сибирская является наилучшей породой для облесения низкогорий, находящихся в ус-

ловиях сухостепной зоны Восточной Монголии. Такие природные объекты, как гора Шилийн Богда-Ула, расположенные на вулканическом плато Дарьганга в Сухэ-Баторском аймаке, по природно-климатическим условиям (достаточная высота над у. м., богатая, влажная почва, наличие кондиционной влаги, своеобразии флоры из представителей лесостепных видов и др.) могут быть рекомендованы для дальнейшего практического внедрения опытов по облесению северных склонов. Это тем более важно в свете развертывания в Монголии работ по организации лесонасаждений в рамках программы «Зеленый пояс» [18].

Положительные результаты опытов, полученные при облесении северных склонов, оправдывают применение биокуртинного метода лесооблесения.

Что касается видового состава, то приживаемость и дальнейший хороший ежегодный прирост саженцев лиственницы сибирской позволяет считать ее наиболее пригодной по сравнению с другими породами и рекомендовать в качестве основного вида для облесения склонов гор. Однако это вовсе не означает, что необходимо прекратить испытания видов других пород. В дальнейшем для облесения северных склонов гор необходимо провести испытания таких местных древесно-кустарниковых пород, как вяз, миндаль, смородина, карагана и др. Целесообразно также сопровождать эти опыты проведением микроклиматических, почвенных и биолого-экологических исследований.

Работа выполнялась при поддержке программы Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», тема 5.1.5., а также международного гранта РФФИ-МНФ № 07-05-90107.

Библиографический список

1. Актуальные проблемы защитного лесоразведения и степного лесоведения. Тез. докл. респ. науч.-тех. конф. – К.: Укр НИИТИ, 1990. – 67 с.
2. Ахтямов, А.Г. Особенности роста дуба в защитных лесных полосах диагонально-группового способа создания / А.Г. Ахтямов // Агролесомелиоративные исследования в Каменной Степи: сб. статей. – 1981. – С. 65–73.
3. Бажа, С.Н. Методологические подходы к выявлению особенностей вековой динамики лесных фитоценозов на южной границе бореального пояса хвойных лесов в Монголии / С.Н. Бажа, П.Д. Гунин, Ю.И. Дробышев и др. // Рациональное использование и сохранение лесных ресурсов: сб. научн. тр. – Бишкек: Илим, 2006. – Вып. 21. – С. 52–60.
4. Бельгард, А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 336 с.
5. Савин, Е.Н. Выращивание лесных полос в степях Сибири / Е.Н. Савин, А.И. Лобанов, В.Н. Невзоров и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 167 с.
6. Гаель, А.Г. Облесение бугристых песков засушливых областей / А.Г. Гаель. – М.: Географгиз, 1952. – 217 с.
7. Дугаржав, Ч. Лиственничные леса Монголии / Ч. Дугаржав. – Улан-Батор: Бемби сан, 2006. – 250 с.
8. Ерусалимский, В.И. Лесоразведение в степи / В.И. Ерусалимский. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 176 с.
9. Зверев, А.И. Степное лесоразведение и освоение целинных земель / А.И. Зверев. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 80 с.
10. Леса Монгольской Народной Республики (Лиственничные леса Восточного Хэнтэя). – М.: Наука, 1988. – 177 с.
11. Научные основы защитного лесоразведения и его эффективность. – М.: Колос, 1970. – 312 с.
12. Павловский, Е.С. Выращивание защитных насаждений в Каменной степи / Е.С. Павловский. – М.: Наука, 1956. – 195 с.
13. Петров, Н.Г. «Особая экспедиция» В.В. Докучаева и развитие агролесомелиоративных исследований в Каменной степи / Н.Г. Петров, Б.И. Скачков // Агролесомелиоративные исследования в Каменной степи: сб. научн. тр. – 1981. – С. 4–10.
14. Погребняк, П.С. Гнездовые посадки сосны на песках / П.С. Погребняк // Лесное хозяйство. – 1952. – № 8. – С. 23–27.
15. Попов, В.В. Ведение лесного хозяйства в степных засушливых районах / В.В. Попов. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 136 с.
16. Улзийхутаг, Н. Обзор флоры Монголии / Н. Улзийхутаг. – Улан-Батор: Бэмби сан, 1989. – 208 с.
17. Цогт, З. Формирование, строение и продуктивность лиственничных молодняков Центрального Хангая и Восточного Хэнтэя и рубки ухода в них: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / З. Цогт. – Улан-Батор, 1993. – 24 с.
18. 'Green Belt' // MNE National Programme. 2005. Ulaanbaatar. 12p.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

М.В. СУРСО, *с. н. с. Института экологических проблем Севера УрО РАН, канд. биол. наук*

felix@dvina.ru

При изучении генофондов популяций могут применяться различные подходы. Хотя тесты на внутривидовую внешнефенотипическую изменчивость являются наиболее простым и доступным методом исследований, использование таких тестов для описания аллельных частот едва ли приемлемо, т.к. для выявления рецессивных аллелей необходимы длительные процедуры многократных многовариантных скрещиваний. К тому же при изучении природных панмиктических популяций и с учетом сроков вступления большинства хвойных видов в репродуктивную стадию такие скрещивания часто нецелесообразны. Поэтому предпочтительнее использовать такие генетические маркеры, которые позволяли бы сразу выявлять оба аллеля каждого гена, при этом количество маркерных генов было бы достаточно большим. Этим условиям в наибольшей мере отвечает метод электрофоретического анализа изоферментов.

Объем выборки при изучении генофондов природных популяций сосны составлял не менее 30–40 деревьев. Использовались гаплоидные (эндоспермы) ткани. При таком подходе, хотя и увеличивался существенно объем рутинных лабораторных исследований, исключалось проявление внутрилокусных гетеродимеров, что в значительной степени упрощало последующую процедуру дешифровки зимограмм и снижало вероятность появления артефактов. Кроме того, изоферментные спектры диплоидных тканей не позволяют идентифицировать т.н. нулевые («глухие» или «молчашие») аллели гетерозигот без анализирующих скрещиваний, и только изучение изоферментных спектров гаплоидных тканей позволяет увидеть их [8]. Для анализа одной ген-ферментной системы каждого дерева по мегагаметофитам бралось не менее чем по 7 семян с развитыми зародышами и эндоспермами. В этом случае вероятность правильной диагностики генотипа де-

рева по любому локусу была не ниже 0,99 при условии, что в большинстве случаев у гетерозиготных деревьев отсутствовали существенные нарушения в сегрегации аллелей [5].

Для удобства препарирования и с целью активации ферментов семена инкубировали во влажных камерах в течение 3–4 дней. Затем при помощи бритвы и препаровальной иглы у них удаляли кожуру, разделяли зародыши и эндоспермы. У эндоспермов удаляли пленку нуцеллуса, а у зародышей – остатки суспензора с архегониями. Для гомогенизации использовали эндоспермы, имеющие материнский гаплотип. Гомогенизацию производили в стеклянных гомогенизаторах на льду. Состав экстрагирующего буфера зависел от выявляемых ферментов и представлял собой обычно гелевый буфер, или 0,05М трис-*HCl* буфер, *pH* 8,0, в которые добавлялись 0,00363М дитиотрейтола для защиты *SH*-групп ферментов, 0,00318М аскорбиновой кислоты, 0,5814М сахарозы, 0,000456М динатриевой соли ЭДТА для связывания ионов двухвалентных металлов [9]. Для нейтрализации фенолов в состав буфера вводилось небольшое количество поливинилпирролидона. Объем экстрагирующего буфера на один эндосперм зависел от объема ткани и составлял 20–30 мкл. Гомогенаты оставлялись на ночную экстракцию в холодильнике. Для электрофореза использовались супернатанты, полученные в результате центрифугирования при 8000 об./мин. в течение 20 мин. Хранение супернатантов допускалось при –20 °С в течение не более 7 дней, при –80 °С – не более одного месяца. Перед электрофорезом супернатанты (гомогенаты) разбавлялись 1:1 60 %-м забуференным раствором сахарозы, слегка подкрашенным БФС.

Электрофорез проводился в камерах с вертикальной ориентацией параллельных пластин полиакриламидного геля (ПААГ). При использовании трис-глицинового буфера

pH 8,7 применялась методика формирования двухслойного ПААГ (8,0 %-й разделяющий и 2,5 %-й концентрирующий гели), составленная на основе прописи С.Р. Shieldes, Т.Т. Orton и S.W. Stuber [11]. Если использовался трис-ЭДТА-боратный буфер *pH* 8,4 электрофоретическое фракционирование проводили в однослойном 8,0 %-м ПААГ. Режимы электрофоретической разгонки для каждого фермента подбирались эмпирически. В качестве источника постоянного тока для электрофореза использовался трансформатор производства СЭЛТА Лтд., программируемый по напряжению, силе тока и мощности, автоматически стабилизирующийся по одному из указанных параметров. Скорость электрофореза определялась визуально по скорости движения полосы БФС. Число треков устанавливалось эмпирически и зависело от тех ферментов, которые выявлялись при последующем инкубировании гелей.

По окончании электрофореза гелевые пластины помещались в кюветы с инкубирующими растворами, в которых окрашивались на соответствующие ферменты. Для приготовления инкубирующих растворов использовались общеизвестные прописи, данные в обзорах [2, 7, 10, 11].

Для приготовления инкубирующих растворов, компонентов гелей и буферных растворов использовались свежие сертифицированные реактивы и препараты производства Sigma-Aldridge, ICN, AppliChem и других фирм.

Математическую обработку результатов дешифровки электрофореграмм проводили на основе общепринятых методов анализа частот генов в природных популяциях [4, 14, 17].

Частоты аллелей изучены в 7 природных северотаежных популяциях сосны, краткая характеристика которых приведена в табл. 1.

Для исследования было взято 10 ген-ферментных систем гаплоидных тканей (мегагаметофитов): аспаратаминотрансфераза (AAT, 2.6.1.1), алкогольдегидрогеназа (ADH, 1.1.1.1), диафороза (DIA, 1.6.4.3), эстераза (EST, 3.1.1.1), глутаматдегидрогеназа (GDH, 1.4.1.2), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G-6-PD, 1.1.1.49), лейцинаминопептидаза (LAP, 3.4.11.1), малатдегидрогеназа (MDH, 1.1.1.37), малик-энзим (ME, 1.1.1.40) и шикиматдегидрогеназа (SkDH, 1.1.1.25). Для анализа использовано только 14 полиморфных локусов с 40 аллельными вариантами. Ряд других изучавшихся ген-ферментных систем и некоторые полиморфные локусы вышеперечисленных систем были исключены из анализа из-за трудности идентификации аллельных вариантов и в тех случаях, когда возникали сомнения в их генетической детерминированности, проявлявшейся при расщеплении гаплотипов гетерозигот. Частоты аллелей по всем 14 полиморфным локусам, включенным в анализ, приведены в табл. 2.

Высокополиморфными у сосны обыкновенной являются локусы Aat-2 (наблюдаемая гетерозиготность H_o в среднем равняется 0,454), Adh-1 ($H_o=0,394$), Adh-2 ($H_o=0,387$), Gdh ($H_o=0,364$). Слабополиморфные: Dia-4 ($H_o=0,052$), G6pd ($H_o=0,011$), Lap-1 ($H_o=0,028$), Lap-2 ($H_o=0,042$). Остальные из приведенных в таблице 2 локусов – среднеполиморфные (H_o от 0,115 до 0,229). Указанные уровни полиморфизма по отдельным локусам в большинстве случаев характерны для всех изученных популяций.

Т а б л и ц а 1

Краткая характеристика пробных площадей

№ пробной площади	Географические координаты		Краткая характеристика насаждений (тип леса, происхождение)	Возраст деревьев, лет
	с. ш.	в. д.		
1	64° 47'	40° 48'	Сосняк куст.-сф., коренной	150–180
2	64° 44'	43° 24'	Сосняк бр., производный	70–90
3	64° 58'	40° 21'	Сосняк сф., коренной	130–170
4	64° 42'	40° 44'	Сосняк баг.-сф., коренной	200–280
5	64° 58'	40° 12'	Сосняк черн., черн.-дм., производный	80–90
6	64° 27'	38° 55'	Сосняк баг.-куст.-сф., коренной	120–150
7	65° 03'	40° 43'	Сосняк ос.-сф., коренной	180–250

Частоты аллелей по генам, кодирующим изоферменты, в популяциях сосны

Локус	Аллель	Популяция (№№ пр.пл.)						
		1	2	3	4	5	6	7
Aat-2	1,00	0,483	0,550	0,500	0,595	0,466	0,439	0,483
	1,30	0,467	0,375	0,500	0,393	0,534	0,561	0,417
	1,40	0,050	0,075	0,000	0,012	0,000	0,000	0,100
Adh-1	1,00	0,600	0,525	0,452	0,561	0,621	0,667	0,683
	1,15	0,400	0,475	0,548	0,439	0,379	0,333	0,317
Adh-2	0,70	0,233	0,250	0,194	0,232	0,155	0,288	0,283
	1,00	0,633	0,725	0,726	0,683	0,759	0,682	0,634
	1,30	0,134	0,025	0,080	0,085	0,086	0,030	0,083
Dia-2	0,60	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000
	0,80	0,100	0,100	0,190	0,139	0,052	0,167	0,083
	0,95	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000
	1,00	0,900	0,900	0,810	0,837	0,931	0,833	0,867
	1,10	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,050
Dia-4	0,90	0,020	0,025	0,071	0,035	0,000	0,045	0,067
	1,00	0,980	0,975	0,929	0,965	1,000	0,955	0,933
Est-1	0,85	0,000	0,000	0,000	0,024	0,190	0,061	0,050
	1,00	0,700	0,825	0,823	0,857	0,786	0,788	0,900
	1,15	0,300	0,175	0,177	0,119	0,024	0,136	0,017
	1,30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,033
Gdh	1,00	0,586	0,725	0,645	0,524	0,600	0,588	0,738
	1,10	0,414	0,275	0,355	0,476	0,400	0,412	0,262
G6pd	0,95	0,000	0,075	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000
	1,00	1,000	0,925	1,000	0,988	1,000	1,000	1,000
Lap-1	0,85	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000	0,083	0,000
	1,00	1,000	1,000	0,984	1,000	1,000	0,917	1,000
Lap-2	0,85	0,017	0,075	0,048	0,000	0,000	0,000	0,033
	1,00	0,983	0,900	0,952	1,000	1,000	1,000	0,967
	1,15	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mdh-1	1,00	0,875	0,900	0,919	0,929	0,983	0,955	0,933
	1,30	0,125	0,100	0,081	0,071	0,017	0,045	0,067
Me	0,90	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000
	0,95	0,107	0,275	0,274	0,024	0,017	0,061	0,133
	1,00	0,893	0,725	0,726	0,976	0,983	0,909	0,867
	1,05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000
Skdh-1	0,85	0,033	0,000	0,016	0,034	0,017	0,061	0,017
	1,00	0,950	0,925	0,887	0,841	0,966	0,939	0,983
	1,15	0,017	0,075	0,097	0,125	0,017	0,000	0,000
Skdh-2	0,85	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000
	1,00	0,900	0,900	0,833	0,920	0,914	0,833	0,950
	1,15	0,100	0,100	0,143	0,080	0,086	0,167	0,050

Основные (наиболее часто упоминаемые в литературе) показатели генетической изменчивости северотаежных популяций сосны приведены в табл. 3.

Каких-либо существенных различий в значениях показателей среднего количества аллелей на локус и относительного количества полиморфных локусов между северотаежными популяциями сосны, независимо от стадии сукцессии и условий произрастания

(типа леса) не выявлено. Более того, их средние значения близки к данным, полученным другими авторами [3], занимавшимися подобными исследованиями в разных регионах и использовавших для анализа нетождественный набор ген-ферментных систем. Последнее обстоятельство подтверждает то, что случайная достаточно большая выборка ферментных локусов достоверно отражает общие свойства их генеральной совокупности.

Показатели генетической изменчивости северотаежных популяций сосны

Популяция (№№ пр. пл.)	Гетерозиготность		Коэффициент инбридинга, F	Среднее число ал- лелей на локус, μ	Доля полиморфных локусов	
	H_o	H_e			P_{95}	P_{99}
1	0,182	0,243	0,251	2,07	78,6	85,7
2	0,200	0,256	0,219	2,14	85,7	92,9
3	0,200	0,270	0,259	2,14	78,6	92,9
4	0,204	0,227	0,101	2,21	64,3	85,7
5	0,169	0,186	0,091	1,93	71,4	71,4
6	0,223	0,242	0,079	2,14	78,6	85,7
7	0,198	0,215	0,079	2,21	64,3	85,7
средн.	0,197	0,234	0,154	2,12	74,5	85,7

Различия между уровнями гетерозиготности в изученных популяциях если и наблюдаются, то они не столь существенны. Разброс среднепопуляционных значений наблюдаемой гетерозиготности (H_o) составляет $-2,8...+2,6\%$, ожидаемой (H_e) $-4,8...+3,6\%$. Следовательно, изученные выборки характеризуются близкими по значению уровнями генетического полиморфизма. В целом в северотаежных популяциях сосны этот уровень достаточно высок: каждое дерево сосны здесь в среднем гетерозиготно по 20 % генов.

Теоретически ожидаемая из соотношения Харди-Вайнберга гетерозиготность, как известно, показывает, какой должна была бы быть гетерозиготность в популяции, если бы эта популяция находилась в равновесном состоянии, т.е. не испытывала бы давления отбора. Из приведенных данных видно, что средние значения ожидаемой гетерозиготности во всех популяциях выше по сравнению со средними значениями наблюдаемой гетерозиготности. Из сказанного следует вывод, что в северотаежных популяциях сосны наблюдается дефицит гетерозигот: индекс фиксации Райта (F) имеет довольно высокие положительные значения: от $+0,079$ до $+0,259$. Дефицит гетерозигот может быть, хотя и не всегда, обусловлен инбридингом, который и оценивается при помощи данного коэффициента.

Некоторые авторы указывают на дефицит гетерозигот у сосен в ранних возрастных группах и увеличение уровня гетерозиготности во взрослой части насаждений. Так, для сосны обыкновенной на Южном Урале соотношение H_o и H_e меняется от дефицита

гетерозигот у зародышей (индекс фиксации Райта $F = +0,143$) до их эксцесса у материнских деревьев ($F = -0,123$) [9]. Аналогичную картину наблюдали К.В. Крутовский с соавт. [6] у *Pinus sibirica* Du Tour. В качестве вероятной причины дефицита гетерозигот у зародышей и молодого поколения эти авторы называют инбридинг, крайним проявлением которого является самоопыление, происходящее у хвойных по разным оценкам с частотой 10–20 %. В этом случае избыток гетерозигот, который наблюдается у хвойных во взрослой части популяции, достигается за счет элиминации той части особей в этой популяции, которые имеют наименьшую гетерозиготность. Г.Г. Гончаренко с соавт. [3] говорят о том, что популяции сосны обыкновенной в Восточной Европе и Восточной Сибири находятся в состоянии генетического равновесия, поскольку значения показателей H_o и H_e здесь, по их данным, практически совпадают. Аналогичное совпадение обнаружено и в шотландских популяциях *Pinus sylvestris* L. [12]. Вместе с тем в калифорнийских популяциях *Pinus radiata* D.Don. при их высоком уровне полиморфизма во всех случаях наблюдается дефицит гетерозигот ($F = +0,024...+0,174$) [15]. У *P. radiata*, интродуцированной в Австралии, при относительно невысоком уровне полиморфизма также отмечен небольшой дефицит гетерозигот [13].

Следует отметить, что дефицит гетерозигот может наблюдаться не только в результате близкородственного скрещивания, но и вследствие подразделенности популяций (т.н. эффект Валунда), когда доля гомозигот в панмиктичных группах подразделенной популяции возрастает на величину межпо-

пуляционной вариансы частот генов за счет уменьшения доли гетерозигот [1]. Противоречия в результатах могут возникать в этом случае при разных методических подходах к отбору исходного материала.

Локальную дифференциацию частот генов в подразделенных популяциях оценивали в терминах F -статистик С. Райта [17]: F_{IS} – коэффициент инбридинга особи относительно субпопуляции; F_{IT} – коэффициент инбридинга особи относительно целой популяции; F_{ST} – коэффициент инбридинга субпопуляции относительно всей подразделенной популяции. Соотношение между этими величинами определяется следующим выражением

$$F_{IT} = F_{ST} + (1 - F_{ST}) \cdot F_{IS} \quad (1)$$

Значения указанных коэффициентов приведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Показатели F_{IS} , F_{IT} и F_{ST} по 14 локусам в северотаежных популяциях сосны

Локус	F -статистики		
	F_{IS}	F_{IT}	F_{ST}
Aat-3	0,132	0,147	0,017
Adh-1	0,167	0,186	0,023
Adh-2	0,151	0,161	0,011
Dia-2	0,127	0,146	0,021
Dia-4	0,268	0,297	0,041
Est-1	0,252	0,289	0,050
Gdh	0,202	0,219	0,021
G6pd	0,522	0,542	0,042
Lap-1	-0,077	0,000	0,071
Lap-2	0,208	0,222	0,019
Mdh-1	-0,098	-0,082	0,015
Me	0,152	0,233	0,083
Skdh-1	0,135	0,154	0,022
Skdh-2	0,206	0,219	0,016
средн.	0,168	0,195	0,032

Таким образом, гетерогенность обобщенной популяции (F_{IT}) выше по сравнению с подразделенными панмиктичными группами (F_{IS}). Приведенные данные подтверждают вывод, сделанный на основе анализа средних значений наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности: северотаежные популяции сосны испытывают дефицит гетерозигот. Среднее значение показателя F_{ST} , определяющего подразделенность, относительно невелико и равняется 0,032. Следовательно, внутри-

пуляционная составляющая генетической изменчивости сосны равна 96,8 %, тогда как ее межпуляционная составляющая – всего 3,2 %. Таким образом, несмотря на довольно высокий уровень генетического полиморфизма и географическую удаленность друг от друга (т.н. генетическую изоляцию расстоянием) северотаежные популяции сосны в целом генетически однородны.

Показатель подразделенности F_{ST} связан с уровнем генного потока $N_e m$ [16] соотношением

$$F_{ST} = 1 / (1 + 4N_e m) \quad (2)$$

Исходя из значения показателя $F_{ST} = 0,032$, значение величины генного потока $N_e m$ будет равно 7,57. Это означает, что в субпопуляции с эффективным размером N_e 8 деревьев имеют привнесенные гены, или, другими словами, интенсивность обмена генами в северотаежных популяциях сосны составляет в среднем 8 мигрантов за поколение.

На основе частот встречаемости аллелей рассчитаны коэффициенты генетических дистанций М. Nei [14] между популяциями сосны (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Генетические дистанции М. Nei [14] между коренными северотаежными популяциями сосны

Популяция	2	3	4	5	6	7
1	0,010	0,009	0,006	0,008	0,006	0,010
2		0,005	0,013	0,015	0,014	0,009
3			0,010	0,014	0,011	0,013
4				0,007	0,012	0,011
5					0,005	0,008
6						0,008

Как известно, значения коэффициентов генетических дистанций М. Нея соответствуют числу аллельных замещений на 1000 генов. В пределах вида эти значения обычно не превышают 0,030–0,050 [2]. Из приведенных данных видно, что коэффициенты генетических дистанций между географически изолированными северотаежными популяциями сосны не превышают 0,015, в среднем они составляют 0,010. Это говорит о том, что все изученные популяции генетически близки между собой.

Библиографический список

1. Алтухов, Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М.: Наука, 1983. – 280 с.
2. Гончаренко, Г.Г. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов / Г.Г. Гончаренко, В.Е. Падуров, В.В. Потенко. – Гомель, 1989. – 128 с.
3. Гончаренко, Г.Г. Исследование генетической структуры и уровня дифференциации у *Pinus sylvestris* L. в центральных и краевых популяциях Восточной Европы и Сибири / Г.Г. Гончаренко, А.Е. Силин // Генетика. – 1993. – Т. 29. – № 12. – С. 2019–2038.
4. Животовский, Л.А. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях / Л.А. Животовский // Итоги науки и техники. Общая генетика. – М.: ВИНТИ, 1983. – № 8. – С. 76–104.
5. Крутовский, К.В. Генетическая изменчивость сибирской кедровой сосны *Pinus sibirica* Du Tour. Сообщение 1. Механизмы генного контроля изоферментных систем / К.В. Крутовский, Д.В. Политов // Генетика. – 1987. – Т. 23. – № 12. – С. 2216–2228.
6. Крутовский, К.В. Генетическая изменчивость сибирской кедровой сосны *Pinus sibirica* Du Tour. Сообщение 2. Уровни аллозимной изменчивости в природной популяции Западного Саяна / К.В. Крутовский, Д.В. Политов, Ю.П. Алтухов // Генетика. – 1988. – Т. 24. – № 1. – С. 118–125.
7. Левитес, Е.В. Генетика изоферментов растений / Е.В. Левитес. – Новосибирск: Наука (Сиб. отд-е), 1986. – 145 с.
8. Полозова, Л.Я. Исследование изоэнзимных спектров как метод изучения структуры популяций древесных пород (обзор) / Л.Я. Полозова // Науч. основы селекции хвойных древ. пород. – М.: Наука, 1978. – С. 99–114.
9. Старова, Н.В. Генетическая изменчивость сосны обыкновенной в возрастных группах / Н.В. Старова, Ю.А. Янбаев, Н.Х. Юмадилов и др. // Генетика. – 1990. – Т. 25. – № 3. – С. 498–505.
10. Brewer C.J. Introduction to isozyme techniques. N.Y., London: Acad. Press., 1970. – 186 p.
11. Isozymes in Plant Genetics and Breeding. Part A/ Ed.: S.D.Tanskey, T.J.Orton. Amst., Oxf., N.Y.: Elsevier, 1983. – 516 p.
12. Kinloch B.B., Westfall R.D., Forrest G.I. Caledonian scots pine: origin and genetic structure// New Phytol., 1986. – Vol.104. – P. 703–729.
13. Moran G.F., Bell J.C. The origin and genetic diversity of *Pinus radiata* in Australia// Theoretical and Applied Genet., 1987. – Vol.73. – №4. – P. 616–622.
14. Nei M. Genetics distance between populations // Amer. Nat., 1972. – Vol.106. – № 949. – P. 283–292.
15. Plessas M.E., Strauss S.H. Allozyme differentiation among populations, stands and cohorts in Monterey pine// Can. J. For. Res., 1986. – Vol.16. – № 6. – P. 1155–1164.
16. Slatkin M. Gene flow in natural population // Ann. Rev. Ecol. Syst., 1985. – Vol.16. – P. 393–430.
17. Wright S. The interpretation of population structure by F-statistics with special regard to system of mating// Evolution, 1965. – № 19. – P. 323–354.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РОСТА СЕЯНЦЕВ И РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У КЛОНОВ И СЕМЕЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕДНЕПРОВСКОГО ЛЕСОСЕМЕННОГО РАЙОНА

А.Н. ТКАЧЕНКО, проф. каф. садово-паркового и ландшафтного строительства БрГИТА, докт. с.-х. наук,

И.Ф. ПОДСТОЛЬНЫЙ, асп. каф. садово-паркового и ландшафтного строительства БрГИТА

BGITAkafSPLS@yandex.ru; iva-west@yandex.ru

В условиях Верхнеднепровского лесосеменного района, куда входят леса Брянской, Смоленской и Калужской областей, к настоящему времени накоплен значительный материал по изучению потомства древесных растений, но в нем уделено внимание в основном географическим и производственным культурам, экотипам и формам, сведения же по анализу качества потомства плюсовых деревьев (ПД) первого, а тем более второго поколения весьма ограничены [1–3].

В связи с этим на лесосеменной плантации сосны в Брянском округе зоны хвойно-

широколиственных лесов [4] изучена изменчивость шишек и однолетних сеянцев, полученных от 18-летних клонов и семей 10 ПД, выявлена взаимосвязь показателей роста семян, шишек, выхода семян из шишек. Установлено различие показателей между вегетативным и семенным потомствами, ранговое положение лидирующих и отстающих клонов и семей. При анализе биометрические показатели шишек, семян и сеянцев, полученных от одноименных клонов и семей, сравнивали с контролем, которым служило среднее значение изучаемой выборки (10 потомств), сравнивали между собой клоны

и семьи одних и тех же ПД, по коэффициенту корреляции (r) определяли уровень связи отдельных признаков клонов и семей.

Анализ вегетативного потомства показал, что средняя длина шишек у клонов варьирует в пределах 38,7–47,3 мм, диаметр – 18,7–22,0 мм, масса – 4,62–11,10 г (табл. 1). Длина шишек существенно превышает среднее значение выборки (10 клонов) только у трех клонов (ПД № 1,8,9), диаметр – у двух (ПД № 1 и 9), масса – у четырех (ПД № 1, 2, 5, 9). Меньше средних значений имеют клоны ПД: по длине шишек – № 4, 5, 7, по диаметру – № 2, 3, 7, по массе – № 4,7,10. Изменчивость размеров и массы шишек у клонов различна и варьирует в пределах: по длине – 4,0–21,0 %, по диаметру – 6,4–18,1 %, по массе – 16,0–33,0 %. По параметрам шишек высокое ранговое положение занимают клоны ПД № 1 и 9, низкое № 4 и 7. У клонов выявлена достаточно высокая связь между признаками шишек. Масса их имеет тесную связь с длиной ($r = 0,62$), слабее – диаметром ($r = 0,49$).

У семенного потомства ПД длина шишек варьирует в пределах 37,2–49,3 мм, диаметр – 18,7–24,2 мм, масса – 5,83–11,53 г. Все изученные показатели роста шишек у семей ПД № 7 и 8 значительно превосходят средние значения признаков выборки. Наименьшие показатели роста шишек имеют семьи № 2, 3, 6, 9 – по длине, № 3 и 6 – по диаметру, № 3,6 и 9 – по массе. Изменчивость (C , %) средних показателей шишек у семей составляет по длине – 9,9–36,4, по диаметру – 8,7–33,0, по массе – 24,1–40,0.

Масса шишек более изменчива, чем их длина и диаметр, как у клонов, так и у семей. Однако уровень изменчивости показателей шишек у клонов ниже, чем у семей. По параметрам шишек высокое ранговое положение занимают семьи ПД № 7 и 8, низкое – № 3, 6 и 9. Коэффициент корреляции между массой шишек и длиной у семей, в отличие от клонов, ниже ($r = 0,73$), чем между массой и диаметром ($r = 0,96$). У семей показатели шишек более тесно связаны, чем у клонов.

Сравнение показателей роста шишек между клонами и семьями по критерию Стьюдента (t факт.) показало как преобладание, так и отставание отдельных потомств

ПД. Так, длина шишек у клонов больше, чем у семей у ПД № 3, 6, 9, диаметр – у ПД № 6, 9, масса – у ПД № 3, 5, 6, 9. Семьи преобладают над клонами по длине шишек – у ПД № 5, 7, 10, по диаметру – у ПД № 2, 7, 8, по массе – у ПД № 7, 8. Из этого следует, что у семьи ПД № 7 все показатели шишек выше, чем у клона того же ПД. Взаимосвязь показателей шишек у клонов ниже, чем у семей.

Анализ вегетативного потомства показал, что наибольшее количество полнозернистых семян в шишках имеют клоны № 1, 2, 3, 6, превышение над контролем составляет 17–80 %, меньше их на 79 % у клона № 7 (табл. 2). По количеству пустых семян в шишках лидируют клоны № 2, 8, 10 (на 33–43 % их больше, чем в контроле), меньше их в шишках клонов № 1, 4, 7. Большое количество неразвившихся семян в шишках (на 15–102 % их больше, чем в контроле) отмечено у клонов № 3, 4, 7, 9, меньшее – у клонов № 2, 5, 8, 10.

Среднее количество полнозернистых семян в шишках клонов варьирует в пределах 16–33 шт., пустых – 2–12 шт., неразвившихся – 6–28 шт., при средних значениях в контроле соответственно – 20, 8, 14 шт. Изменчивость (C , %) количества полнозернистых семян доходит до очень высокого уровня и составляет – 18–50 %, пустых – 24–87 %, неразвившихся – 24–74 % [5].

Сравнение полнозернистых, пустых и неразвившихся семян с их общим количеством в шишках показало, что высокую степень оплодотворения семяпочек и развития семян имеют клоны № 1, 2, 5, 6, 10, низкую – клоны № 7, 9. При этом количество полнозернистых семян в шишках лидирующих клонов варьирует от 49 до 65 %, у отстающих – от 35 до 38 %.

У семенного потомства выявлено высокое варьирование количества семян в шишках: полнозернистых – 13–23 шт., что составляет 71–128 % от контроля, пустосемянных – 1–11 шт. (16–169 %), неразвившихся – 3–22 шт. (30–227 %). Среднее количество семян в контроле составляет: полнозернистых – 18 шт., пустых – 6 шт., неразвившихся – 10 шт. Изменчивость (C , %) показателей семян достигает очень высокого уровня и составляет по количеству полнозернистых – 26–56, пустых – 41–78, неразвившихся – 21–86.

Биометрические показатели шишек у потомства ПД сосны

№ ПД	Клоны						Семьи					
	$M \pm m$		% от среднего значения	% от семенного происх.	С, %	t факт.	$M \pm m$		% от среднего значения	% от вегетат. происх.	С, %	t факт.
Длина, см												
1	4,73	0,09	114	103	13	3,6	4,59	0,22	108	97	36	1,4
2	4,07	0,16	98	105	10	0,4	3,86	0,07	90	95	15	3,9
3	4,07	0,10	98	107	9	0,5	3,81	0,07	89	94	14	4,3
4	3,93	0,10	94	94	5	1,4	4,18	0,07	98	106	14	0,8
5	3,96	0,15	95	85	15	1,0	4,63	0,07	108	117	12	3,4
6	4,21	0,16	101	113	16	0,2	3,72	0,06	87	88	12	5,5
7	3,87	0,09	93	78	4	1,8	4,93	0,07	115	128	10	6,2
8	4,44	0,29	107	91	21	0,9	4,86	0,07	114	109	11	5,6
9	4,31	0,07	104	113	8	1,0	3,80	0,07	89	88	12	4,4
10	3,98	0,12	96	92	15	1,0	4,34	0,06	102	109	11	0,7
Ср. знач.	4,16	0,13	100	98	12		4,27	0,08	100		15	103
Диаметр, см												
1	2,20	0,03	108	102	10	2,4	2,16	0,04	103	98	14	1,4
2	1,90	0,07	93	88	9	1,5	2,16	0,03	103	114	10	1,6
3	1,89	0,04	92	95	7	2,1	1,98	0,08	95	105	33	1,3
4	1,98	0,06	97	98	6	0,7	2,01	0,03	96	102	10	1,9
5	2,11	0,04	103	102	8	1,0	2,07	0,03	99	98	11	0,5
6	2,06	0,04	101	110	8	0,3	1,87	0,02	90	91	9	6,1
7	1,87	0,12	91	77	11	1,3	2,42	0,04	116	129	11	6,6
8	2,09	0,12	102	96	18	0,4	2,18	0,03	104	104	9	2,1
9	2,20	0,03	108	108	8	2,4	2,03	0,03	97	93	9	1,4
10	2,13	0,05	104	105	11	1,2	2,03	0,03	97	95	10	1,4
Ср. знач.	2,04	0,06	100	98	10		2,09	0,03	100	103	13	
Масса, г												
1	9,61	0,34	121	107	25	2,7	9,00	0,46	114	94	40	1,9
2	9,00	0,70	114	111	21	1,2	8,12	0,29	102	90	27	0,5
3	7,92	0,33	100	132	16	0,0	5,99	0,25	76	76	33	5,0
4	6,59	0,73	83	92	22	1,5	7,18	0,24	91	109	26	2,0
5	11,10	0,66	140	132	25	3,8	8,42	0,33	106	76	30	1,1
6	7,46	0,38	94	128	21	0,7	5,83	0,18	73	78	24	6,0
7	4,62	0,45	58	40	17	4,9	11,53	0,45	145	249	27	6,6
8	7,35	0,77	93	81	33	0,6	9,05	0,33	114	123	26	2,5
9	8,72	0,44	110	132	27	1,2	6,62	0,25	84	76	24	3,4
10	6,90	0,30	87	91	21	1,7	7,56	0,27	95	110	28	0,9
Ср. знач.	7,93	0,51	100	105	23		7,93	0,30	100	108	29	

У семей № 1, 2, 6, 10 отмечено наибольшее количество полнозернистых семян в шишках, превышение над контролем составляет 14–28 %, мало таких семян у семей № 5, 7, 8, на 22–29 % ниже контроля.

По количеству пустых семян в шишках лидируют семьи № 5, 10 (до 69 % выше контроля), отстают семьи № 6, 7, 8 (на 38–82 %

ниже контроля). Много неразвившихся семян в шишках имеют семьи № 7, 8, 10, их количество на 43–127 % больше, чем в контроле. У семей № 3, 4, 5 неразвившихся семян в шишках 32–45 % от контроля. В целом по способности образовывать полноценные семена с меньшим количеством пустых и неразвитых преобладают семьи № 1, 2, 6, отстают семьи № 5, 7, 8.

Выход семян из шишек потомства ПД сосны

№ ПД	Клоны						Семьи					
	$M \pm t$ шт.		% от среднего значения	% от всех семян в шишке	С, %	t факт.	$M \pm t$, шт.		% от среднего значения	% от всех семян в шишке	С, %	t факт.
Полнозернистые												
1	33,1	1,1	164	65	18	6,7	20,8	2,0	118	57	51	1,2
2	22,5	1,7	112	51	42	1,0	22,6	1,9	128	66	26	2,0
3	21,5	1,6	107	46	29	0,6	18,8	1,0	106	64	30	0,6
4	19,4	2,3	96	48	38	0,2	16,4	1,1	93	66	34	0,7
5	16,6	2,0	82	50	50	1,4	13,8	1,7	78	48	55	1,7
6	22,2	1,6	110	53	39	0,9	20,7	1,7	117	64	43	1,3
7	15,9	1,0	79	35	33	2,2	12,7	1,3	72	35	56	2,5
8	16,8	1,9	83	43	40	1,3	12,6	1,1	71	35	38	2,7
9	16,6	1,1	83	38	35	1,8	18,4	1,7	104	52	42	0,3
10	16,6	1,6	83	49	45	1,5	20,1	1,6	114	45	44	1,1
Ср. знач.	20,1	1,6	100	48	37		17,7	1,5	100	53	42	
Пустосемянные												
1	6,2	0,7	77	12	65	1,6	7,0	1,0	110	19	73	0,5
2	10,7	0,9	133	24	48	1,9	5,2	1,2	81	15	70	0,8
3	9,5	1,3	118	20	54	0,9	7,4	0,6	116	25	41	1,0
4	5,3	0,2	66	13	24	2,7	5,7	0,8	88	23	77	0,6
5	6,3	1,2	78	19	76	1,2	10,7	1,0	166	37	43	3,4
6	8,1	1,0	100	19	70	0,0	4,0	0,6	62	12	78	2,4
7	1,6	0,3	20	4	87	6,2	4,7	0,6	73	13	69	1,7
8	11,5	2,2	143	30	65	1,4	1,2	0,2	18	3	61	6,3
9	9,9	0,9	123	23	46	1,3	7,6	0,8	118	21	47	1,1
10	11,4	1,2	142	34	48	2,1	10,9	1,0	169	24	49	3,5
Ср. знач.	8,1	1,0	100	20	58		6,4	0,8	100	19	61	
Неразвившиеся												
1	11,4	0,7	84	23	34	1,8	8,9	1,5	91	24	86	0,5
2	11,0	1,1	80	25	53	1,7	6,3	1,6	64	18	81	1,9
3	15,7	1,1	115	34	28	1,3	3,1	0,4	32	11	64	6,8
4	15,7	0,7	115	39	24	1,5	2,9	0,4	30	12	79	7,0
5	10,4	1,2	76	31	47	2,0	4,4	0,5	45	15	51	5,2
6	11,7	0,8	86	28	39	1,5	7,5	0,6	76	23	40	2,1
7	27,6	1,6	202	61	32	11,1	18,9	1,1	193	52	31	6,4
8	10,5	1,6	77	27	53	1,6	22,2	1,0	227	62	21	9,2
9	17,2	0,9	126	39	29	2,5	9,6	1,1	98	27	53	0,1
10	5,7	0,9	42	17	74	5,6	14,0	1,2	143	31	47	2,8
Ср. знач.	13,7	1,1	100	32	41		9,8	0,9	100	28	55	

Сравнение количества полнозернистых, пустых и неразвитых семян с общим количеством их в шишках показало, что в лучшую сторону отличаются семьи № 2, 3, 4, 6, в худшую – семьи № 5, 7, 8, 10. При этом количество полнозернистых семян в шишках лидирующих семей составляет 64–66 %, отстающих – 35–48 %.

Средние масса и длина семени у 40 % клонов достоверно превышают на 8–18 % контроль, у 30 % – они ниже на 7–26 %. Ширина семян лишь у двух клонов на 4 и 7 % выше контроля и у двух – на 7 % ниже. Абсолютные показатели семян варьируют в следующих пределах: масса – 5–8 мг, длина – 3,9–5,1 мм, ширина 2,5–2,9 мм, при этом

изменчивость семян (С, %) составляет: по массе 10–17 %, по длине – 6–10 %, по ширине – 6–9 %, т.е. варьирование признаков находится на низком или среднем уровнях [5]. По совокупности признаков семян лидируют клоны № 1, 3, 5, 7, отстают клоны № 2, 9, 10. Все показатели семян имеют положительную связь между собой. При этом масса семян больше зависит от их длины ($r = 0,77$), чем от ширины ($r = 0,67$). Менее тесная корреляция между длиной и шириной семян ($r = 0,39$).

Масса, длина и ширина семян лишь у 20 % семей существенно превышают на 5–81 % контрольные значения. У 40 % семей биометрические признаки на 4–32 % ниже контроля. У всей совокупности семей масса семян варьирует в пределах 5–13 мг, длина – 4,2–5,9 мм, ширина – 2,4–3,5 мм, изменчивость (С, %) составляет: массы – 6–17 %, длины – 5–9 %, ширины – 6–12 %. Из этого следует, что варьирование признаков семян у семей, также как и у клонов, находится на низком или среднем уровнях [5]. По совокупности признаков семян лидируют семьи № 2 и 7, последние места занимают семьи № 1, 4, 6, 9. По указанным признакам семян особенно выделяется семья ПД № 7, у которой очень крупные семена. Средняя масса у них (13,3 мг) в 2,7 раза больше, чем у семьи № 9 с самыми мелкими семенами и в 1,8 раза больше среднего значения выборки (10 семей). В отличие от клоновой совокупности у семей проявляется еще более тесная связь показателей семян: между массой и длиной ($r = 0,92$), массой и шириной ($r = 0,96$), длиной и шириной ($r = 0,91$).

Сравнение показателей семян между вегетативным и семенным потомством ПД позволило выявить преобладающие клоны и семьи. По совокупности признаков семян высокие показатели имеют клоны № 3, 6, 9 и семьи № 2, 7, 8. У остального потомства преобладание признаков несущественное или проявляется лишь по одному из них. Признаки семян, так же как и шишек, имеют более тесную связь у семей, чем у клонов.

У клонов средняя высота однолетних сеянцев варьирует в пределах 42,2–60,6 мм, диаметра – 0,74–1,16 мм, длина охвоенной части стволика – 18,6–29,7 мм (табл. 3). Высота сеянцев существенно превышает среднее значе-

ние выборки (10 клонов) только у трех клонов ПД № 5,7,8, диаметр – у четырех (ПД № 6, 7, 8, 9), длина охвоенной части – у трех (ПД № 5, 7, 8). Меньше средних значений имеют сеянцы клонов ПД: по высоте – № 2, 3, 10, по диаметру – № 2, 4, по длине охвоенной части – № 2, 3, 10. Изменчивость показателей роста сеянцев у клонов различна и варьирует в пределах: по высоте – 10,8–26,2 %, по диаметру – 10,8–28,0 %, по длине охвоенной части – 25,2–50,1 %. По параметрам сеянцев высокое ранговое положение занимают клоны ПД № 5,7 и особенно №8, низкое – № 2, 3, 10. Высота сеянцев клонового происхождения очень тесно коррелирует с диаметром у корневой шейки ($r = 0,77$) и длиной охвоенной части ($r = 0,98$), а два последних показателя – между собой ($r = 0,81$). Тесной связи между количеством семядолей и другими показателями сеянцев не установлено.

У семенного потомства ПД высота сеянцев варьирует в пределах 39,0–53,2 мм., диаметр – 0,67–1,06 мм, длина охвоенной части стволика – 13,3–24,5 мм. По данным показателям сеянцы семей ПД № 1, 5, 7 значительно превосходят среднее значение признаков выборки (контроль), отстают сеянцы семей ПД № 3, 4, 9. Изменчивость (С, %) признаков у сеянцев семей составляет: по высоте – 16,0–20,9, по диаметру – 15,6–23,9, по длине охвоенной части – 30,6–54,5. Длина охвоенной части стволика более изменчива, чем высота и диаметр сеянцев, как у клонов, так и у семей. Однако уровень изменчивости показателей роста сеянцев у клонов ниже, чем у семей. Взаимосвязь между показателями сеянцев семенного потомства ПД очень высокая, хотя немного уступает вегетативному потомству между высотой сеянцев и длиной охвоенной части $r = 0,91$, диаметром у корневой шейки $r = 0,72$, между длиной охвоенной части и диаметром сеянцев $r = 0,79$. Количество семядолей слабо коррелирует с другими показателями сеянцев ($r = 0,32–0,64$).

Сравнение показателей роста сеянцев между клонами и семьями по критерию Стьюдента (t факт. с t табл.) показало как преобладание, так и отставание отдельных потомств ПД. Так, высота сеянцев у клонов больше, чем у семей ПД № 3,4,5,8,9, диаметр – ПД № 3,4,6,8,9, длина охвоенной части стволика – ПД № 3–9.

Показатели роста однолетних сеянцев от клонов и семей ПД сосны

№ ПД	Клоны					Семьи					
	$M \pm m$	% от среднего значения	% от семенного происх.	С, %	t факт.	$M \pm m$	% от среднего значения	С, %	t факт.		
Высота, см											
1	4,77	0,20	95	99	21	0,83	4,80	0,16	106	17	1,19
2	4,22	0,18	84	94	21	2,98	4,51	0,16	100	18	0,09
3	4,36	0,18	87	111	21	2,45	3,92	0,15	87	19	2,78
4	5,04	0,11	101	129	11	0,18	3,90	0,14	86	18	2,96
5	5,72	0,30	114	117	26	2,03	4,88	0,20	108	21	1,37
6	5,16	0,26	103	105	25	0,50	4,89	0,17	108	17	1,54
7	5,57	0,17	111	105	15	2,24	5,32	0,18	118	17	3,28
8	6,06	0,20	121	134	16	3,84	4,51	0,18	100	20	0,08
9	4,70	0,15	94	119	16	1,24	3,94	0,13	87	16	2,86
10	4,39	0,20	88	96	22	2,21	4,59	0,18	101	19	0,25
Ср. знач.	5,00	0,19	100	111	20		4,53	0,16	100	18	
Длина охвоенной части, см											
1	2,15	0,21	87	91	49	1,1	2,36	0,14	124	31	2,2
2	1,89	0,16	76	108	43	2,3	1,74	0,15	92	42	0,8
3	1,92	0,16	78	145	43	2,2	1,33	0,14	70	55	2,8
4	2,24	0,11	91	153	25	1,0	1,47	0,13	77	43	2,2
5	3,23	0,31	131	132	47	2,1	2,45	0,20	129	40	2,2
6	2,80	0,24	113	124	44	1,1	2,26	0,15	119	34	1,7
7	2,97	0,16	120	132	27	2,0	2,25	0,14	118	32	1,7
8	3,42	0,18	139	184	27	3,6	1,86	0,17	98	45	0,2
9	2,20	0,15	89	149	33	1,1	1,48	0,13	78	44	2,1
10	1,86	0,19	75	102	50	2,3	1,83	0,15	96	41	0,3
Ср. знач.	2,47	0,19	100	132	39		1,90	0,15	100	41	
Диаметр у корневой шейки, мм											
1	0,87	0,05	95	82	28	0,6	1,06	0,05	132	22	4,5
2	0,74	0,02	81	90	17	3,8	0,83	0,03	103	19	0,7
3	0,82	0,03	90	123	17	1,8	0,67	0,03	83	19	3,1
4	0,77	0,02	84	111	14	3,1	0,69	0,02	86	16	3,1
5	0,95	0,04	104	109	23	0,7	0,87	0,03	108	19	1,6
6	1,01	0,05	110	131	25	1,6	0,77	0,03	96	17	0,7
7	0,98	0,02	107	107	11	1,6	0,91	0,04	114	21	2,2
8	1,16	0,05	127	148	23	3,9	0,78	0,03	98	19	0,4
9	0,99	0,03	108	140	15	1,6	0,70	0,02	88	17	2,8
10	0,84	0,04	92	113	24	1,2	0,74	0,04	93	24	1,2
Ср. знач.	0,91	0,04	100	116	20		0,80	0,03	100	19	

Сеянцы семей существенно преобладают над сеянцами клонов по высоте только у ПД № 2, по диаметру – у ПД № 1, 2, по длине охвоенной части стволика существенного различия не отмечено.

Высокое ранговое положение по росту сеянцев занимают клоны № 3, 4, 8, 9. У остального потомства преобладание призна-

ков однолетних сеянцев несущественное или проявляется лишь по одному из них.

У клонового потомства ПД выявлена очень слабая отрицательная коррелятивная связь между показателями шишек и шириной семян ($r = -0,13$ – $-0,32$) и положительная связь с показателями сеянцев ($r = 0,10$ – $0,35$). Достаточно тесная корреляция наблюда-

ется между показателями семян и сеянцев ($r = 0,19-0,69$), при этом наиболее связаны между собой длина семян с высотой сеянцев ($r = 0,69$) и длиной охвоенной части стволика ($r = 0,68$). Высокий уровень связи выявлен между количеством семядолей и шириной ($r = 0,54$) и массой ($r = 0,61$) семян.

У семенного потомства ПД, в отличие от клонового, проявляется высокий уровень корреляции показателей шишек и семян ($r = 0,51-0,92$), шишек и сеянцев ($r = 0,51-0,68$), слабее связь между показателями семян и сеянцев ($r = 0,21-0,59$). Количество семядолей имеет высокую коррелятивную связь с показателями шишек ($r = 0,39-0,77$), семян ($r = 0,45-0,69$) и слабее с показателями сеянцев ($r = 0,32-0,64$).

В заключение следует отметить, что вегетативное потомство по средним показателям всей выборки незначительно отличается от семенного как по шишкам и семенам, так и по однолетним сеянцам, однако среди них имеются клоны и семьи как с высокими показателями признаков, так и с низкими. Изменчивость большинства признаков у клонов ниже, чем у семей.

Ранговая оценка потомства ПД по совокупности изученных признаков показала, что преобладают над остальными клоны № 3,

9 и семьи – № 2, 7, 8, при этом клоновое потомство имеет более высокие показатели.

Использование выявленных закономерностей изменчивости и взаимосвязи роста шишек, семян и сеянцев повысит эффективность качественного отбора маточников, их клонов и семей на начальной стадии репродуктивного этапа развития с целью создания семенных плантаций второго поколения.

Библиографический список

- 1 Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 386 с.
- 2 Ткаченко, А.Н. Репродуктивная способность клонов сосны на лесосеменной плантации Брянской области / А.Н. Ткаченко // Лесное хозяйство. – 2001. – № 1. – С. 38–39.
- 3 Ткаченко, А.Н. Оценка изменчивости клонов плюсовых деревьев сосны в Верхнеднепровском лесосеменном районе / А.Н. Ткаченко, А.В. Милешина. – Экологич. проблемы Севера: Межвуз. сб. научн. трудов / отв. редактор П.А. Феклистов. – Архангельск: изд-во АГТУ. – 2002. – Вып. 5. – С. 10–11.
- 4 Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. – М.: Наука, 1973. – 203 с.
- 5 Мамаев, С.А. О закономерностях внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяции хвойных пород. – Свердловск, 1974. – С. 3–12.

ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СЕВЕРОТАЕЖНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БАССЕЙНА СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

С.Н. ТАРХАНОВ, зав. лабораторией экологической биологии Института экологических проблем Севера УрО РАН, канд с.-х. наук

tarkse@ya.ru

Лесовозобновление под материнским пологом – сложный процесс, успешность которого определяется множеством факторов. Среди них биологические особенности древесных видов и тип леса являются основными, определяющими. Поскольку видовой состав древесных и типы леса, повторяемость семенных лет и интенсивность семеношения, всхожесть имеют четко выраженные особенности, зависящие от своеобразия географической среды, то и лесовосстановительные процессы тесно связаны с широтной зональностью [1]. Географизм лесовозобновления

проявляется и в качественной характеристике молодого поколения, в первую очередь, в возрастной структуре самосева и подростов хвойных пород. В соответствии с возрастной структурой находится и распределение подростов по высоте [2–4].

Формирование подростов возможно при достаточном количестве жизнеспособного возобновления. Комплекс морфологических показателей позволяет достаточно уверенно оценить жизнеспособность хвойного подростов. Жизнеспособный (благонадежный) подрост характеризуется возрастающим при-

ростом по высоте, который преобладает над приростом боковых ветвей. Он имеет густо охвоенную, узкую и достаточно протяженную конусовидную крону. Неблагонадежный подрост характеризуется низкими темпами прироста, большей в сравнении с осевым побегом длиной боковых побегов, рыхлой зонтиковидной кроной [1, 5].

Исследования проведены в хвойных насаждениях в районе Архангельского целлюлозно-бумажного комбината, находящегося в устье Северной Двины северной подзоны тайги, 64°20'–64°30' с.ш. Закладку пробных площадей осуществляли в соответствии с принятыми в лесоустроительной практике стандартами, а при лесоводственно-геоботанической и таксационной характеристиках пробных площадей руководствовались общепринятыми методами. Учет подроста (лесовозобновления) в границах пробных площадей проводился ленточным способом (3–4 ленты) на 5–7 равномерно распределенных площадках (2×10 м), составляющих в сумме порядка 25 штук на каждой пробной площади. Учет вели по породам, а в пределах каждой породы – по группам высот: до 0,5 м – мелкий, 0,5–1,5 м – средний, выше 1,5 м – крупный. Жизненное состояние и перспективность подроста ели и сосны оценивали по соотно-

шению линейных приростов верхушечного и боковых побегов согласно [1], а также по внешнему виду кроны и ствола [5].

Исследуемый район относится к полосе затрудненного естественного возобновления (северотаежные леса), где, например, в ельниках количество самосева и подроста обычно не превышает 3 тыс. шт. га⁻¹ [3]. В таблице приведены данные о распределении хвойного подроста по жизненному состоянию и категориям высот в ельниках черничных влажных и сосновых насаждениях черничных типов леса, наиболее распространенных в данном районе, на различном расстоянии от Архангельского ЦБК. Наблюдается большая вариабельность общей численности подроста по категориям состояния хвойных в насаждениях, в той или иной мере дифференцированных в пространстве относительно источника эмиссий, и в зависимости от условий произрастания. Есть сведения [4], что для насаждений, произрастающих в жестких условиях, характерно снижение численности подроста по направлению к источнику загрязнения. Считается, что в естественных условиях северной подзоны тайги в ельниках черничных возобновление ели удовлетворительное. В ельниках черничных влажных доля усохшего подроста составляет – 30–40 % [3].

Т а б л и ц а

Распределение численности хвойного подроста по категориям жизненного состояния (сомкнутость материнского древостоя – 0,6)

Расстояние до источника выбросов, км	Порода	Число подроста по категориям, шт. га ⁻¹									Встречаемость, %
		мелкий			средний			крупный			
		п	н	с	п	н	с	п	н	с	
Ельник черничный влажный											
5*	ель	330	160	–	1500	330	–	4500	–	1000	67
	сосна	–	–	–	–	–	–	160	500	170	42
13	ель	170	170	330	–	500	170	170	500	–	76
13	ель	170	170	330	–	330	500	170	500	–	78
30	ель	1250	250	–	750	500	–	250	–	–	81
Сосняк черничный											
3,5	ель	–	–	–	–	–	–	–	250	–	36
	сосна	–	–	–	–	–	–	–	250	–	35
7	ель	340	330	–	1320	–	–	660	–	–	82
9	ель	1350	250	–	1000	350	–	350	450	–	80
10	ель	500	250	–	750	250	–	1500	–	–	82
17	ель	1000	250	–	750	–	–	500	–	–	85
31	ель	1000	250	–	250	–	–	250	–	–	90

Примечание: п – перспективный; н – неперспективный; с – сухой; «–» – отсутствует; * – сомкнутость материнского древостоя – 0,5.

Благонадежные особи ели под материнским пологом обычно составляют более 50–60 % от общей численности, лишь в высокополнотных, сильно сомкнутых ельниках преобладает неблагонадежный подрост [2, 3]. По данным П.Н. Львова [1], для северной подзоны тайги число хвойного подроста под пологом еловых лесов в черничном влажном типе в среднем составляет 2200 шт. га⁻¹, при значительной вариабельности на разных пробных площадях.

По нашим данным, на удалении 30 км от Архангельского ЦБК (фоновые условия) численность подроста в ельниках черничных влажных составляет 3000 шт. га⁻¹. При приближении к источнику эмиссий на расстояние до 13 км (зона загрязнения) общая численность подроста в ельниках черничных влажных несколько снижается (до 2000–2200 шт. га⁻¹). Значительная численность хвойного подроста (8700 шт. га⁻¹) в ельнике черничном влажном, произрастающем на расстоянии 5 км от Архангельского ЦБК, связана с большей разреженностью материнского полога («окон» в древостое), к которым приурочен подрост (встречаемость – 42–67 %). Считается [6], что возобновление хвойных пород под пологом леса лучше всего происходит в древостоях при сомкнутости крон 0,5–0,6, обеспечивающей оптимальный световой режим для развития и роста подроста.

Хотя при наличии источников семян в зоне сильной и умеренной нарушенности в благоприятных условиях произрастания количество подроста может на порядок превышать значения природного фона, он не способен сформировать полноценный древесный ярус, так как с возрастом жизненное состояние подроста ухудшается и крупные особи характеризуются как сильно ослабленные и усыхающие [4]. Доля сухих (погибших) особей хвойного подроста в ельниках черничных влажных на расстоянии до 13 км от Архангельского ЦБК составляет 13–38 %, а на удалении 30 км погибшего подроста не встречалось (таблица). Однако факторами, способствующими снижению хвойного возобновления, могут быть уплотнение слоения и увеличение мощности лесной подстилки за счет увеличения массы древесного опада, задернения в постоянно увеличиваю-

щихся прогалинах за счет бессистемных рубок [7]. Разрастание кукушкина льна и сфагновых мхов связано с повышением влажности почвы, что препятствует прорастанию семян и снижает возобновление [8]. Для детального изучения данного вопроса необходимо знать динамику развития напочвенного покрова на разных стадиях техногенного сукцессионного процесса в данном районе.

Доля перспективного хвойного подроста в ельниках черничных влажных больше 75 % на удалении 30 км от ЦБК, а на расстоянии 13 км составляет лишь 16–17 %. Полученные нами данные по доле участия разных категорий состояния подроста ели близки к результатам, полученным в ельниках, произрастающих в районе Сыктывкарского ЛПК (среднетаежная подзона), где доля благонадежного подроста ели в фоновых условиях составляла в среднем 70 %, а на загрязненной территории – 50 % от общего количества [9], хотя ухудшение его состояния в районе Архангельского ЦБК (северотаежная подзона) происходит более активно.

Если проанализировать динамику состояния с учетом категорий высот хвойного подроста, можно отметить, что в ельниках черничных влажных на расстоянии до 5 км встречается больше перспективного подроста крупной категории (высотой более 1,5 м), а на удалении 30 км значительней доля мелкого благонадежного подроста. Таким образом, можно предполагать, что в условиях атмосферного загрязнения большую вероятность выживания имеют наиболее развитые и хорошо растущие под пологом материнского древостоя еловых лесов особи молодого поколения. Вместе с тем [4], с приближением к источнику загрязнения в целом процессы роста подроста ели в высоту замедляются.

Учитывая значительную возрастную дифференциацию елового подроста [8, 10] и связь возраста с высотой ствола [2, 3], можно было бы полагать, что в условиях атмосферного загрязнения хвойный подрост еловых лесов характеризуется более высокой возрастной амплитудой. Однако есть сведения [4], что в зоне очень сильной нарушенности амплитуда колебаний возраста подроста ели снижается до 30 лет.

По долевному участию жизнеспособного подростка исследуемые нами еловые насаждения близки к ельникам аналогичного типа на северо-востоке Архангельской области и севере Республики Коми. Как и в условиях Кольского полуострова [7], большая часть хвойного подростка в фоновых условиях обследованных нами древостоев способна заменить отмирающие деревья основного полога. Однако, как и в районе Мончегорского комбината «Североникель» [7], в районе Архангельского ЦБК отмечается снижение потенциала возобновления главной породы.

Считается, что возобновление леса под пологом таежных сосняков также в основном происходит успешно. В северной и средней подзонах тайги количество хвойного молодняка обычно составляет в среднем 3–5 тыс. шт. га⁻¹. Породный состав молодого поколения в очень сильной степени связан с типом леса. До 80–90 % молодняка сосняков черничного типа представлено елью [2]. В сосняках черничного типа северной подзоны тайги численность молодняка сосны редко бывает более 2 тыс. шт. га⁻¹ [10].

Большое влияние на породный состав и возобновление сосновых лесов оказывают низовые пожары. Отмечается [4], что ослабленные пожаром высоковозрастные древостои более чувствительны к техногенному воздействию, чем молодые послепожарные. Состояние подростка ели в сосняках связано также с типом леса. Так, согласно [2], в сосняках черничного типа присутствует 60–80 % жизнеспособного подростка ели. Состояние подростка сосны в сосняках данного типа в основном удовлетворительное и преобладает благонадежный подрост.

Согласно нашим данным, общая численность елового подростка в исследуемом районе в сосняках черничных колеблется от 250 до 3750 шт. га⁻¹. В отличие от ельников, в сосняках не наблюдается выраженного снижения количества подростка в пределах одноименного типа леса с приближением к источнику выбросов. Можно лишь отметить резкое снижение численности хвойного подростка в непосредственной близости (3,5 км) от Архангельского ЦБК (встречаемость –

35–36 %). В среднем, при сравнении с литературными данными (2–5 тыс. шт. га⁻¹) [2], возобновление в сосняках черничных в этом районе можно считать довольно успешным.

Исключая участок в 3,5 км от ЦБК, где жизнеспособный подрост почти отсутствует, численность перспективного подростка в сосняках черничного типа варьирует незначительно (в основном 2250–2750 шт. га⁻¹ и составляет от 72 до 90 % общего количества). В сосняках этого типа усыхания подростка не наблюдалось, что не противоречит литературным данным [2], согласно которым отпад самосева и подростка в данном типе леса не превышает 10 %.

Полученные нами данные по долевному участию разных категорий состояния хвойного подростка еловых насаждений близки к результатам, полученным в ельниках черничных, произрастающих в районе Сыктывкарского ЛПК [9], хотя ухудшение его состояния в районе Архангельского ЦБК происходит более активно. В исследуемом районе в сосняках черничных на удалении 7 км и более от Архангельского ЦБК происходит успешное возобновление елью. При естественном ходе их развития по численности безусловно господствует подрост ели и при отсутствии огневого или какого-либо другого антропогенного воздействия в сосняках может происходить смена пород. Как и в условиях Кольского полуострова [7], большая часть елового подростка в фоновых условиях обследованных нами древостоев способна заменить отмирающие деревья основного полога. Однако, как и в районе Мончегорского комбината «Североникель», в районе Архангельского ЦБК отмечается снижение потенциала возобновления главной породы.

Библиографический список

1. Львов, П.Н. Природа лесов Европейского Севера и ведение в них хозяйства / П.Н. Львов – Архангельск: Сев. зап. кн. изд-во, 1971. – 142 с.
2. Чертовской, В.Г. Таежное лесоводство / В.Г. Чертовской, И.С. Мелехов, В.Г. Крылов и др. – М.: Лесная. пром-сть, 1974. – 231 с.
3. Чертовской, В.Г. Еловые леса европейской части СССР / В.Г. Чертовской – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 176 с.
4. Чихачева, Т.Л. Оценка естественного возобновления в притундровых лесах Красноярского края в

- условиях техногенного загрязнения: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук / Т.Л. Чихачева. – Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2007. – 21 с.
5. Лесотаксационный справочник для северо-востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). – Архангельск: АИЛиЛХ, 1986. – 357 с.
 6. Побединский, А.В. Способы рубок в сосновых лесах бассейна озера Байкал / А.В. Побединский // Лесное хозяйство. – 1961. – № 6. – С. 14–18.
 7. Цветков, В.Ф. Леса в условиях аэротехногенного загрязнения / В.Ф. Цветков, И.В. Цветков. – Архангельск, 2003. – 354 с.
 8. Обыденников, В.И. Динамика растительного покрова в ельниках после сплошных рубок агрегатной техникой / В.И. Обыденников, А.В. Тибуков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2009. – № 1(64). – С. 75–80.
 9. Торлопова, Н.В. Влияние поллютантов на хвойные фитоценозы / Н.В. Торлопова, Е.А. Робакидзе. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2003. – 144 с.
 10. Мелехов, И.С. Леса Архангельской и Вологодской областей / И.С. Мелехов, В.Г. Чертовской, Н.А. Моисеев // Леса СССР. – В 5 т: Т.1. Леса северной и средней тайги европейской части СССР – М., 1966. – С. 78–156.

ВЛИЯНИЕ ВЫРУБОК НА ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАНГАРЬЯ

Е.М. РУНОВА, *проф. каф. лесоинженерного дела Братского ГУ, д-р с.-х. наук,*
В.А. САВЧЕНКОВА, *доц. каф. лесоинженерного дела Братского ГУ, канд. с.-х. наук*

runova@rambler.ru

Актуальной проблемой лесного хозяйства является сокращение сроков выращивания лесных ресурсов, улучшение качественного состояния лесовосстановительных мероприятий. Для ее решения необходимо подробное изучение характеристики наиболее распространенных типов вырубок района Среднего Приангарья, динамики их структурных изменений, а также начальных этапов формирования леса.

Изменения условий среды, различия в растительных этапах, их смена отражаются на продолжительности лесовосстановительного периода, при сокращении которого повышается продуктивность лесов. Благодаря трудам Н.Н. Лашинского, В.И. Обыденникова [1, 3] и других в настоящее время накоплен обширный материал по изучению природы вырубок, микроклимата в жизнедеятельности растительных сообществ, возобновления леса в связи с типами вырубок. Микроклиматический анализ позволяет установить связь между условиями местообитания и растительного покрова, его средообразующей роли в процессе возобновления леса. В связи с этим целью работы является изучение влияния вырубок на особенности микроклимата и характер естественного возобновления леса.

Объектом исследования являются типы вырубок, условия микроклимата на них

и процесс естественного восстановления леса после сплошных рубок с использованием лесозаготовительных машин отечественного и зарубежного производства с сохранением подростка в эксплуатационных лесах Среднего Приангарья Усть-Илимского района.

Экспериментальные данные получены в результате полевого обследования насаждений на постоянных и временных пробных площадях. Исследования проводились на 20 постоянных пробных площадях и 50 временных в различных типах леса суммарной площадью 1471 га. Пробные площади закладывались по стандартной методике и подробно описанным в литературе методикам.

На каждой пробной площади производилось лесоводственно-геоботаническое описание с указанием особенностей древостоя, подростка, подлеска, напочвенного покрова и рельефа.

Измерения температуры и влажности воздуха велись с помощью психрометров, установленных на поверхности почвы, в травостое (15–20 см от поверхности почвы) и на высоте 1,7 м. Освещенность измерялась люксметрами, которые устанавливались на высоте 1,7 м от поверхности почвы. Высчитывалось среднее показание освещенности из 30 замеров. Замеры проводились с 12⁰⁰ до 13⁰⁰ в ясную погоду в середине вегетационного периода (15 июля).

Проведенные исследования показали, что процессы естественного возобновления леса тесно связаны с типом живого напочвенного покрова, который формируется в зависимости от лесорастительных условий.

В год рубки древостоя в разнотравно-вейниковых сосняках, лиственничниках, березняках и осинниках условия для прорастания семян древесных пород благоприятны вследствие ослабления конкурирующего влияния живого напочвенного покрова, хорошей прогреваемости и аэрации почвы, достаточного количества влаги. Но ухудшается температурный режим на поверхности почвы вейникового типа вырубок, что выражается в резком колебании температур в течение суток (табл. 1).

С увеличением возраста рубки и прогрессирующим разрастанием вейникового покрова наблюдается снижение среднесуточной температуры и сглаживание суточной амплитуды ее колебания, что является более благоприятным для роста самосева древесных пород. Но на трехлетних и более старых вырубках плотная дернина вейника, занимающая большие площади, препятствует появлению всходов. На минерализованной поверхности почвы по сравнению с ненарушенной поверхностью температурный режим и условия для прорастания семян оказываются намного благоприятнее.

В табл. 1 приведены средние результаты замеров температуры и степени освещенности на вырубке в середине вегетационного периода.

По мере увеличения давности рубки разрастающийся живой напочвенный покров, представленный на 80–85 % вейником, уменьшает колебания температуры на поверхности лесной подстилки. Одновременно вейниковый покров, затеняя почву, способствует общему понижению температуры у поверхности почвы. При значительном снижении температуры воздуха в вейниковом покрове старых вырубок формируется более теплый воздух, на 0,6–1,0 градус выше, чем на поверхности свежих вырубок.

В год рубки древостоя в разнотравных сосняках, лиственничниках, березняках и осинниках условия для прорастания семян

древесных пород благоприятны вследствие ослабления конкурирующего влияния живого напочвенного покрова, хорошей прогреваемости и аэрации почвы, достаточного количества влаги. На минерализованных участках почвы наблюдается большое количество самосева – 5,0–6,0 тыс.шт/га. Но с увеличением возраста рубки и прогрессирующим разрастанием луговой растительности наблюдается плотная травянистая дернина, занимающая большие площади разнотравных вырубок, которая препятствует появлению всходов. Вследствие этого, как показали исследования, уже на 3–4 год после проведенных лесозаготовительных работ наблюдается снижение количества самосева до 1,5–2,5 тыс.шт/га.

В табл. 2 приведены результаты замеров температуры и степени освещенности на вырубке в середине вегетационного периода на разнотравном типе вырубок.

По мере увеличения давности рубки разрастающийся живой напочвенный покров способствует снижению амплитуды температуры у поверхности лесной подстилки. Одновременно травянистый покров, затеняя почву, способствует общему понижению температуры на поверхности почвы на 1–2 °С. При значительном снижении температуры воздуха в разнотравном покрове старых вырубок формируется более теплый воздух, на 1,0 градус выше, чем на поверхности свежих вырубок.

В табл. 3 приведены результаты замеров температуры и степени освещенности на вырубке в середине вегетационного периода на бруснично-разнотравно-зеленомошном типе вырубок.

В своей работе «Структура и динамика сосновых лесов Нижнего Приангарья» Н.Н. Лашинский [1] отметил, что ярусная структура травостоя нечетко выражена и травостой не сомкнут, наибольшие колебания температур в течение суток испытывают приземные слои воздуха и особенно поверхность почвы. Произведенные замеры температур на поверхности почвы в первый год после рубки леса на бруснично-разнотравно-зеленомошных и бруснично-лишайниковых типах вырубков показывают резкое отличие температуры у поверхности почвы от температуры воздуха на высоте 1,7 м.

Т а б л и ц а 1

Данные замеров температуры и освещенности вейникового типа вырубки

Количество лет после рубки	Температура у поверхности почвы, °С	Температура воздуха (на высоте 1,7 метра от поверхности почвы)	Освещенность на поверхности почвы, тыс. лк	Относительная влажность воздуха, %
один	34	29	89,3	48±1,5
четыре	28	29	18,0	49±1,5
восемь	27	28	14,8	52±1,5
двенадцать	27	29	14,6	53±1,5

Т а б л и ц а 2

Данные замеров температуры и освещенности разнотравного типа вырубок

Количество лет после рубки	Температура у поверхности почвы, С°	Температура воздуха (на высоте 1,7 метра от поверхности почвы)	Освещенность на поверхности почвы, тыс. лк	Относительная влажность воздуха, %
один	35	31	89,6	48±1,5
четыре	28	28	18,2	51±1,5
восемь	27	28	14,3	53±1,5
двенадцать	26	29	14,1	53±1,5

Т а б л и ц а 3

Данные замеров температуры и освещенности бруснично-разнотравно-зеленомошного типа вырубок

Количество лет после рубки	Температура у поверхности почвы, С°	Температура воздуха (на высоте 1,7 метра от поверхности почвы)	Освещенность на поверхности почвы, тыс. лк	Относительная влажность воздуха, %
один	39	31	90,3	24±1,5
четыре	30	28	21,4	25±1,5
восемь	28	28	15,3	28±1,5
двенадцать	28	29	15,2	29±1,5

Т а б л и ц а 4

Данные замеров температуры и освещенности бруснично-лишайникового типа вырубок

Количество лет после рубки	Температура у поверхности почвы, С°	Температура воздуха (на высоте 1,7 метра от поверхности почвы)	Освещенность на поверхности почвы, тыс. лк	Относительная влажность воздуха, %
один	41	31	94,1	12±1,5
четыре	32	28	25,3	19±1,5
восемь	28	28	19,4	24±1,5
двенадцать	29	29	19,2	27±1,5

В табл. 4 приведены результаты замеров температуры и степени освещенности на вырубке в середине вегетационного периода на бруснично-лишайниковом типе вырубок.

На рис. 2 и 3 отражены изменения температуры воздуха и степени освещенности у поверхности почвы с увеличением возраста вырубки. С увеличением возраста вырубки снижается температура воздуха и степень освещенности у поверхности почвы. Но это

снижение происходит до момента полного смыкания крон (15–16 лет вырубки). Затем показания стабилизируются. Далее под влиянием произрастающих древесных пород и живого напочвенного покрова температура воздуха и степень освещенности у поверхности почвы может измениться.

После периода смыкания крон температурный режим и степень освещенности у поверхности почвы постепенно стабилизируются.

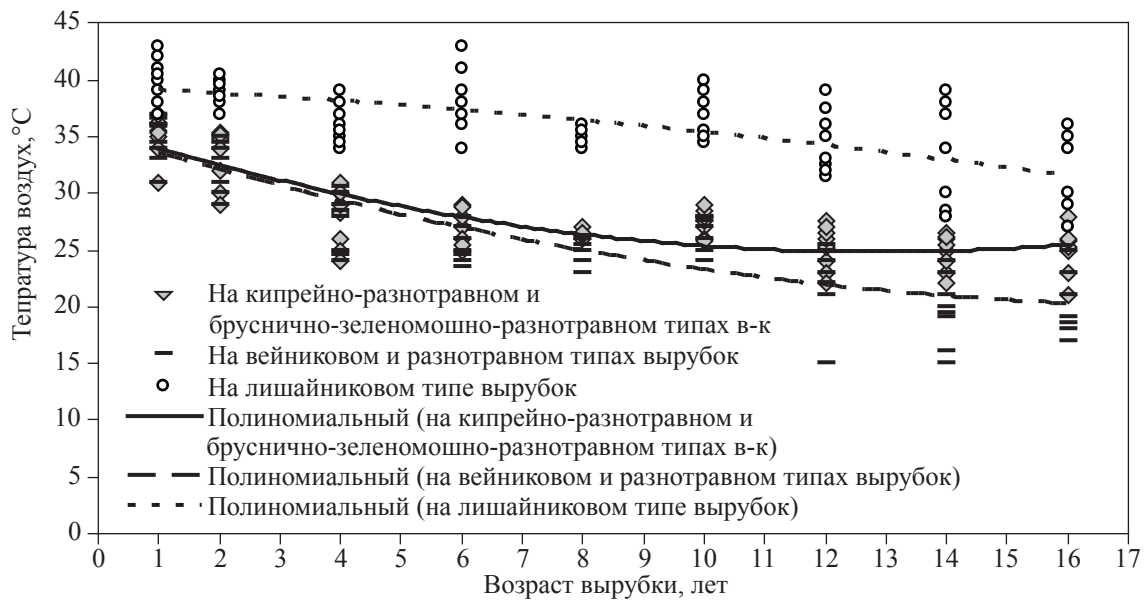


Рис. 1. График изменения температуры воздуха у поверхности почвы с возрастом вырубki

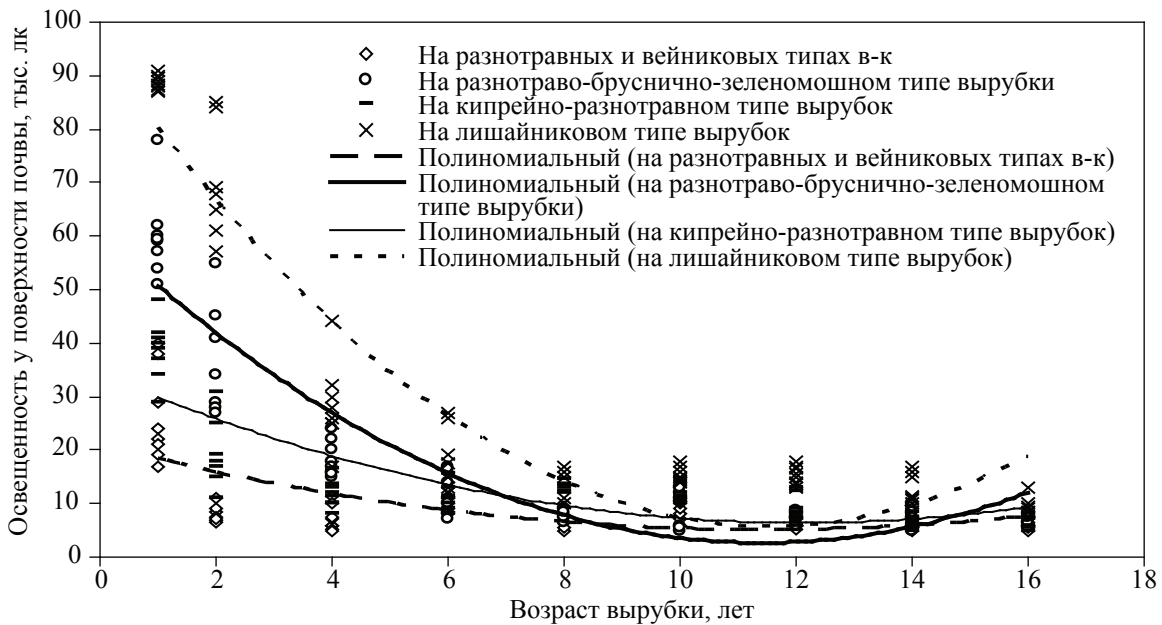


Рис. 2. График изменения освещенности у поверхности почвы с возрастом вырубki

Под пологом молодого насаждения формируется определенный микроклимат, под влиянием которого происходит формирование живого напочвенного покрова из лесных видов травянистой растительности вследствие отсутствия сплошного задернения, резкого колебания температуры воздуха в приземных слоях вырубki и относительной невысокой влажности воздуха.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в зависимости от типа вырубki формируется микроклимат, определяющий условия местопроизрастания, а соответственно

и будущего типа леса. Для всех типов вырубok исследуемого района характерно наличие естественного возобновления леса, но различной численности и качественного состояния.

Библиографический список

1. Лашинский, Н.Н. Структура и динамика сосновых лесов Нижнего Приангарья / Н.Н. Лашинский. – Новосибирск: Наука, 1981. – 272 с.
2. Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – М.-Л.: «Гослесбумиздат», 1962. – 330 с.
3. Обыденников, В.И. Типы вырубok и возобновление леса / В.И. Обыденников, Н.И. Кожухов. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 176 с.

АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ ЛЕСОСТЕПИ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ю.И. ПЕРЕПЕЧИНА, доц. каф. лесоустройства БрГИТА, канд. с.-х. наук

lhf_bryansk@mail.ru

Лесные пожары приводят к ослаблению, а в ряде случаев к гибели лесных насаждений, надолго, если не навсегда, замедляют процесс восстановления леса на сгоревших площадях, ухудшают породный состав леса, уменьшают прирост деревьев, усиливают буреломы, уничтожают кормовую базу диких животных, гнездовья птиц. В сильном пламени, прежде всего в сухих ТЛУ, почва сжигается до такой степени, что в ней полностью нарушается влагообмен и способность к удержанию питательных веществ. Пожары поглощают кислород, выбрасывают в атмосферу углекислый и угарный газ, усиливают парниковый эффект.

Ранее в России лесные пожары возникали практически каждый засушливый год. Огромные массивы леса (около 15 млн га) горели в Восточной Сибири в 1915 г. В дальнейшем в связи с развитием новых технических средств тушения пожаров и совершенствованием методов их обнаружения площади лесных пожаров сократились. Однако и в настоящее время лесные пожары представляют серьезную угрозу для лесного фонда. По данным Н.Ф. Реймерса (1994), крупнейшие лесные пожары в последние годы зарегистрированы в 1972 г. (европейская часть России), в 1979 и 1987 гг. (Восточная Сибирь).

Значительные лесные пожары наблюдались в 90-е годы в Якутии и Магаданской области, в Центральной и Северо-Западной части Европейской России. Только в 1997 г. в России зарегистрировано более 31 тыс. пожаров, охвативших более 726 тыс. га лесной площади.

Объектом изучения горимости лесов явились леса лесостепи Южного Зауралья (леса Курганской области). За период с 1996 по 2005 г. в исследуемом регионе произошло 7 382 лесных пожара на площади 88 937,55 га (табл. 1).

Площадь и количество пожаров значительно колеблется по годам. Экстремальными за последнее десятилетие были 1996, 1998, 1999, 2004 гг. В 2004 г. было зафиксировано 2680 пожаров различного вида и интенсивности, охвативших площадь 71,1 тыс. га, в том числе верховыми пожарами 49,4 тыс. га. В связи с крайне высокими показателями сухости атмосферы, лесной подстилки и скорости ветра пожары 2004 г. отличались исключительно быстрым и сплошным распространением (включая как суходольные сосновые, так и заболоченные березовые леса). Они носили тотальный характер, охватывая все ярусы насаждений, лишь местами (ночью или при ослаблении ветра) переходя в интенсивный низовой пожар.

Т а б л и ц а 1

Количество и площадь лесных пожаров за период с 1996 по 2005 гг.

Годы	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Всего
Количество пожаров	836	582	732	416	289	417	298	755	2680	377	7382
Площадь, га	11758,7	926,97	1602,0	2503,94	100,82	303,52	220,1	307,4	71084,6	129,5	88937,55

Т а б л и ц а 2

Распределение земель лесного фонда по классам пожарной опасности по хозяйственно-лесорастительным районам (на примере Курганской области)

Наименование района	Общая площадь, тыс. га	Класс пожарной опасности, %						средний
		I	II	III	IV	V		
Смешанные леса	767,3	17,7	11,5	37,5	31,6	1,7	II,9	
Березовые колочные леса	513,3	7,7	7,2	38,6	45,7	0,8	III,4	
Сосновые боры	252,4	26,7	31,9	28,3	13,1	—	II,2	
Сосново-березовые леса	312,8	26,0	23,0	46,7	4,3	—	II,3	
Итого	1845,8						II,7	
%	100	18,5	16,9	36,5	27,2	0,9		

Сильные засухи в исследуемом районе связаны с 11-летним циклом солнечной активности (периодически случаются через 8–12 лет). Они вызываются суховеями из Центральной Азии с температурой воздуха до 35–37°, относительной влажностью менее 30 % и скоростью ветра днем более 10–15 км/ч. Засухи сопровождаются крупномасштабными вспышками верховых пожаров в лесах южной части Западной Сибири (Санников, 1973, 1992).

В зависимости от климатических, почвенно-грунтовых условий, лесистости, лесной растительности определенного породного состава и продуктивности, с относительно сходными условиями использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов территория исследуемого региона нами разделена на 5 хозяйственно-лесорастительных районов: Смешанные леса, Березовые колочные леса, Сосновые боры, Сосново-березовые леса, Пойменная растительность.

На горимость лесов оказывают влияние следующие показатели: положение, группа типов леса, тип лесорастительных условий, характеристика древостоя (состав, бонитет, полнота, запас, прирост, возраст), возобновление (состав подроста), подлесок (видовой состав, густота), напочвенный покров (покрытие, доминанты травяного и мохового подъярусов).

В качестве основы для определения степени природной пожарной опасности земель лесного фонда использовали пятибалльную Шкалу оценки лесных участков по степени возникновения в них пожаров, скорректированную для условий Курганской области.

Средний класс пожарной опасности – II,7 определяет возможность возникновения пожаров в лесах лесостепи в течение всего пожароопасного сезона, средняя продолжительность которого для исследуемых лесов составляет 6 месяцев.

Самый высокий средний класс пожарной опасности II,2 в районе Сосновые боры (состав насаждений–6,2С3,3Б0,5Ос+Е,Ив, группа типов леса зеленомошниковая и черничниковая, средний класс бонитета – I,8, средняя полнота – 0,71), самый низкий III,4 – в районе Березовые колочные леса (состав

насаждений – 7,7Б1,6Ос0,7С+Е,Ив,Кл, группы типов леса: березовая на солодах, злаковая, травяная, осоковая, средний класс бонитета – II,3, преобладают среднеполнотные насаждения).

В целом по исследуемому региону участки лесного фонда I – III классов пожарной опасности, где низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона, составляют 71,9 %. В насаждениях I класса пожарной опасности, занимающих 18,5 % площади, возможны верховые пожары в течение всего пожароопасного сезона. В периоды пожарных максимумов верховые пожары возможны еще на 16,9 % территории, занятой насаждениями II класса пожарной опасности. На 28,1 % площади участка леса отнесены к IV – V классам пожарной опасности, где пожары возможны только в периоды пожарных максимумов или после длительных засух.

Данные об относительной горимости и количестве пожаров в течение прошедшего ревизионного периода по хозяйственно-лесорастительным районам приводятся в табл. 3.

Относительная горимость определяется отношением суммарной площади лесных пожаров на 1 тыс. га лесной площади.

По выделенным лесорастительным районам относительная горимость за период с 1996 года по 2005 г. колеблется от 25,2 (район Смешанные леса) до 134,4 (район Сосновые боры).

В целом по исследуемому региону относительная горимость 69,61. Относительная горимость лесов по числу пожаров на 1 млн га в год (334 шт.) – «чрезвычайная», по площади на 1 тыс. га (1,2 га) – «выше средней».

Прослеживается прямолинейная связь между классами пожарной опасности и относительной горимостью: чем ниже средний класс пожарной опасности, тем ниже относительная горимость (табл. 2, табл. 3)

Высокая степень горимости в районах Сосновые боры и Сосново-березовые леса в значительной степени обусловлена большой плотностью населения, хорошей транспортной доступностью лесных массивов, наличием сосновых насаждений искусственного происхождения, имеющих высокую пожарную опасность.

Сведения о лесных пожарах и относительной горимости лесов за прошедший ревизионный период

Наименование районов	Количество пожаров		Площадь пожаров, га		Относительная горимость на 1 тыс. га лесной площади
	всего	среднегодовое	всего	среднегодовое	
Смешанные леса	2839	283,9	10438,00	1043,8	25,18
Березовые колочные леса	1987	198,7	6867,00	686,7	25,50
Сосновые боры	874	87,4	54482,11	5448,2	134,40
Сосново-березовые леса	1682	168,2	17150,44	1715,1	113,84
Всего:	7382	738,2	88937,55	8893,8	69,61

Распределение пожаров (среднегодового количества) по причинам возникновения по районам (данные на 01.01.2004 г.)

Наименование района	Всего пожаров, шт.	В том числе по причинам возникновения, шт./%						Причина не установлена
		неосторожное обращение с огнем	лесозаготовители	сельхозпал	гроза	поджог	переход с других территорий	
Смешанные леса	265,3/100	107,4/40,5	1,3/0,5	22,5/8,5	1,3/0,5	6,6/2,5	2,9/1,1	123,3/46,4
Березовые колочные леса	169,2/100	54,1/32,0	2,5/1,5	41,5/24,5	0,5/0,3	1,5/0,9	2,2/1,3	66,9/39,5
Сосновые боры	201,8/100	155,6/77,1	3,0/1,5	7,5/3,7	7,9/3,9	7,1/3,5	5,9/2,9	14,8/7,4
Сосново-березовые леса	118,7/100	98,3/82,8	0,6/0,5	2,1/1,8	0,9/0,8	0,4/0,3	2,6/2,2	13,8/11,6
Всего:	755	415,3	7,4	73,6	10,6	15,6	13,6	218,8
% %	100	55	1	10	1	2	2	29

Продолжительность периодов, когда возникают загорания, в лесах различных типов в течение пожароопасного сезона неодинакова. Горимыми на протяжении всего сезона являются: сухие боры, сосняки-брусничники, сосняки сложные мелкотравные, сосняки более влажных типов леса (районы Сосновые боры и Сосново-березовые леса). Травяные типы березовых лесов (районы Березовые колочные леса и Смешанные леса) могут загораться в периоды летних и осенних засух.

В результате анализа климатических факторов можно сделать вывод, что при определенных сочетаниях этих факторов пожарная опасность в лесу может увеличиваться или уменьшаться. Так, после схода снежного покрова при невысокой относительной влажности и сравнительно высоких температурах воздуха, при наличии сильного ветра, сухой травы и источников огня, вероятность возникновения пожаров в лесу значительно увеличивается.

Поскольку сочетание метеорологических факторов в течение пожароопасного сезо-

на не носит постоянного характера, то определение пожарной опасности в лесу должно производиться ежедневно путем установления классов пожарной опасности погоды. Это крайне необходимо для осуществления оперативного руководства службами обнаружения и тушения возникающих в лесу пожаров.

Пожарная опасность в лесах по условиям погоды определяется по величине комплексного метеорологического показателя, при котором возможно загорание и распространение огня.

Напряженная пожароопасная обстановка в исследуемых лесах создается в течение 80 дней (III – V классы пожарной опасности по условиям погоды). В засушливые сезоны число таких дней увеличивается в 1,2–1,5 раза.

Наибольшее число дней с повышенной пожарной опасностью приходится на май, июль и сентябрь.

Лесные пожары возникают в подавляющем большинстве случаев по вине человека, причем не в результате умышленного

поджога, а из-за несоблюдения элементарных правил пожарной безопасности.

Из таблицы следует, что причины возникновения значительной части пожаров не установлены (район Смешанные леса – 46,4 %, Березовые колочные леса – 39,5 %, Сосново-березовые леса – 11,6 %).

Распределение возникновения лесных пожаров по вине людей по лесорастительным районам неравномерное: в районе Сосново-березовые леса – 82,8 %, Сосновые боры – 77,1 %, Смешанные леса – 40,5 % и Березовые колочные леса – 32 %. В районе Березовые колочные леса ситуация осложняется частым горением сельскохозяйственных угодий, граничащих с лесами (24,5 %). Значительная часть сельскохозяйственных земель в настоящее время не обрабатывается, зарастает сорняками, которые подсыхая, весной и осенью образуют легковоспламеняющийся материал. Огонь по полям распространяется с большой скоростью и часто переходит в лесные насаждения.

По способам обнаружения пожаров исследуемые леса подразделены на два района – наземный и наземный с авиапатрулированием. К району наземной охраны с авиапатрулированием был отнесен лесной фонд общей площадью 847,4 тыс. га, расположенный, в основном, в центре области. 18452,7 тыс. га – территория области относится к зоне наземной охраны. Авиационное патрулирование лесов осуществляется организацией, заключившей контракт с департаментом природных ресурсов и охраны окружающей среды по результатам проведения конкурса.

Ответственность за подготовку и организацию работы всех сил и средств обнаружения и тушения пожаров и за своевременную их ликвидацию возлагается на хозяйственные структуры. Координирует и контролирует работу Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Курганской области.

Обобщая данные современного состояния горимости лесов, охраны их от пожаров, с учетом природных и социально-экономических условий региона, можно сделать следующие выводы:

1. Метеорологические факторы, природная пожарная опасность лесов, социально-

экономические условия создают предпосылки к возникновению лесных пожаров в течение всего пожароопасного сезона, продолжительность которого в среднем 6 месяцев.

2. Средний класс природной пожарной опасности – II,7. Земли I – III классов пожарной опасности составляют 71,9 %. Особо опасные в пожарном отношении хвойные молодняки составляют 16 % покрытых лесной растительностью земель, причем ежегодно создаются новые культуры.

3. Продолжительность фактической горимости лесов за период 1996–2005 гг. составляет: от крайних дат – 207 дней, среднегодовая – 90 дней.

4. Максимум горимости лесов приходится на апрель–июнь, пик горимости в мае – 39 % общего количества пожаров.

5. Относительная горимость лесов по числу случаев на 1 млн га общей площади лесного фонда оценивается как «чрезвычайная», а по пройденной огнем площади на 1 тыс. га – «выше средней». Наибольшее число пожаров приходится на 1995–1999, 2004 гг. Средняя площадь одного пожара 12,05 га.

6. Основная причина возникновения лесных пожаров – несоблюдение населением правил пожарной безопасности в лесах.

7. Наиболее горимыми являются леса районов Сосновые боры и Сосново-березовые леса.

8. Существующие пути транспорта близки к оптимальной потребности для своевременного прибытия сил и средств к очагам пожаров.

Библиографический список

1. Реймерс, Н.Ф. Экология (Теории, законы, правила. Принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 368 с.
2. Фуряев, В.В. Влияние лесоводственных мероприятий на пожароустойчивость насаждений / В.В. Фуряев, Л.П. Злобина. – М.: Лесное хозяйство, 1995. – С. 44–46.
3. Залесов, С.В. Лесная пирология / С.В. Залесов // Екатеринбург: изд-во УГЛА, 1998. – 296 с.
4. Перепечина, Ю.И. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Курганской области / Ю.И. Перепечина // Брянск. – 2006. – 900 с.
5. Правила пожарной безопасности. Утверждены постановлением Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417.

ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОУСТРОЙСТВА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

П.С. АНИСИМОВА, *асп. каф. лесоустройства и охраны леса МГУЛ*

aps5@mail.ru

В настоящее время в России меняется законодательная база различных отраслей. Перемены затронули и лесное хозяйство. С 1 января 2007 г. вступил в действие новый Лесной Кодекс Российской Федерации, разрабатываются поправки к существующим законам, принимаются новые законопроекты, касающиеся лесной отрасли. Цель этих перемен – претворение в жизнь устойчивого управления лесами.

Важной составляющей управления лесами является лесоустройство. Планируется лесопользование и ведение лесного хозяйства для устраиваемого объекта (лесничества, арендуемого участка) обычно на 10 лет. Лесоустройство, согласно статье 67 ЛК РФ, проводится на землях лесного фонда, а также на землях особо охраняемых природных территорий, на которых расположены леса.

Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ (ред. от 3.12.2008) определяет, что «особо охраняемые природные территории – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен особый режим охраны». С учетом особенностей режима в Федеральном законе выделено 7 видов ООПТ: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Уже из определения данных территорий вытекают их основные отличительные черты. Во-первых, это изъятие из хозяйствен-

ного использования, то есть цели при организации и ведении хозяйства здесь иные, а следовательно, и намечаемые мероприятия совсем другие. Отсюда следует и второе отличие ООПТ – возложенные на них важные функции. Таким образом, необходимость определения особенностей при проведении лесоустройства этих территорий очевидна.

В Постановлении Правительства Российской Федерации от 18 июня 2007 г. № 377 «О правилах проведения лесоустройства» указывается, что лесоустройство должно проводиться в соответствии с Лесоустроительной инструкцией, в которой отражаются особенности лесоустройства особо охраняемых природных территорий. Данная инструкция, утвержденная приказом Министерства природных ресурсов РФ от 6.02.2008 года, определяет следующее: в лесах, расположенных на особо охраняемых природных территориях, лесоустройство осуществляется с учетом функционального зонирования и правового режима таких территорий. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» и нормативно-правовые акты, принятые в его развитие, предусматривают, что режим каждой ООПТ устанавливается положением о ней (для памятников природы – паспортом), утверждаемым соответствующим государственным органом исполнительной власти.

Функциональное зонирование выполняется в таких видах территорий, как национальные парки, природные парки, дендрологические парки и ботанические сады, в связи с широким спектром выполняемых ими функций. С учетом природных, историко-культурных и иные особенностей на территориях национальных парков могут быть выделены различные функциональные зоны, в том числе (п.1 ст. 15 ФЗ от 14.03.1995 №33-ФЗ):

а) заповедная, в пределах которой запрещена любая хозяйственная деятельность и рекреационное использование территории;

б) особо охраняемая, в пределах которой обеспечиваются условия для сохранения природных комплексов и объектов и на территории которой допускается строго регулируемое посещение;

в) познавательного туризма, предназначенная для организации экологического просвещения и ознакомления с достопримечательными объектами национального парка;

г) рекреационная, предназначенная для отдыха, развития физической культуры и спорта;

д) охраны историко-культурных объектов, в пределах которой обеспечиваются условия для их сохранения;

е) обслуживания посетителей, предназначенная для размещения мест ночлега, палаточных лагерей и иных объектов туристского сервиса, культурного, бытового и информационного обслуживания посетителей;

ж) хозяйственного назначения, в пределах которой осуществляется хозяйственная деятельность, необходимая для обеспечения функционирования национального парка.

Перечень устанавливаемых зон составляется в соответствии с основными задачами и целями создания национального парка и является закрытым (то есть иная зона, не предусмотренная федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», не может быть установлена, в то же время в конкретном национальном парке допускается выделение не всех, а лишь части перечисленных зон). В национальных парках, расположенных в районах проживания коренного населения, допускается также выделение зон традиционного экстенсивного природопользования. На территории природных парков могут быть выделены природоохранные, рекреационные, агрохозяйственные и иные функциональные зоны, включая зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов (согласно п.2 ст.21 ФЗ от 14.03.1995 № 33-ФЗ). Для дендрологических парков и ботанических садов предусмотрено выделение следующих функциональных зон (п.2 ст. 29 ФЗ от 14.03.1995 № 33-ФЗ):

а) экспозиционной, посещение которой разрешается в порядке, определенном

дирекциями дендрологических парков и ботанических садов;

б) научно-экспериментальной, доступ в которую имеют только научные сотрудники дендрологических парков или ботанических садов, а также специалисты других научно-исследовательских учреждений;

в) административной.

На территории государственного природного заповедника могут выделяться участки, на которых исключается всякое вмешательство человека в природные процессы, и участки частичного хозяйственного использования, необходимые для обеспечения функционирования заповедника и жизнедеятельности граждан, проживающих на его территории (ч. 3,4 ст.9 ФЗ от 14.03.1995 № 33-ФЗ). Поэтому на участках, исключающих вмешательство человека, необходимо ограничиться наблюдениями за процессами, протекающими в экосистемах.

При лесоустройстве национальных парков в качестве организационной хозяйственной единицы принимается именно функциональная зона. Это объясняется тем, что каждая из них представляет собой особый участок на территории объекта с присущими ему специфическими целями, для достижения которых необходимо планирование различных мероприятий.

В перечень работ, проводимых при лесоустройстве, закрепленных Лесным кодексом РФ, входит проектирование лесничеств и лесопарков. Для ООПТ проектирование границ осуществляется в соответствии с принятием решения органами государственной власти или местного самоуправления об организации указанных видов особо охраняемых природных территорий.

Важным мероприятием при лесоустройстве считается таксация леса, так как дает сведения о качественных и количественных характеристиках лесных ресурсов. Таксация лесов ООПТ должна осуществляться по 1 разряду. В лесах РФ допускается четыре способа таксации леса: глазомерный, глазомерно-измерительный, дешифровочный и актуализации, которые обеспечивают точность определения таксационных показателей. Желательно при таксации лесов ООПТ применять сплошной

измерительно-перечислительный метод. Необходимо также отметить, что при таксации лесов особо охраняемых природных территорий, кроме общепринятых таксационных показателей, определяются также: тип ландшафта, эстетическая оценка, санитарно-гигиеническая оценка, биологическая устойчивость, устойчивость к отрицательным антропогенным воздействиям, дигрессия среды, рекреационная оценка, которые учитываются при рекреационном использовании лесов, отражают состояние природных комплексов (согласно «Основным положениям о проведении лесоустройства национальных парков» от 7.07.1993 г.).

Уже отмечалось, что особо охраняемые природные территории наделены широким спектром функций, перед ними стоят разнообразные задачи (охрана природных, историко-культурных объектов, проведение научных исследований, осуществление экологического мониторинга, экологического просвещения, создание условий для туризма, рекреационного использования, восстановление нарушенных природных и историко-культурных объектов, создание условий для лечения и т.д.), поэтому и лесоустроительное проектирование для данных территорий специфично. Во-первых, в границах всех ООПТ запрещается любая деятельность, проведение любых мероприятий, которые противоречат задачам и режиму особой охраны данного вида природной территории, наносят ущерб охраняемым комплексам. Лесным кодексом определено, что на особо охраняемых природных территориях запрещено проводить сплошные рубки лесных насаждений (кроме случаев, предусмотренных федеральными законами, согласно ч. 4 ст. 103). В лесах национальных парков, природных парков, памятников природы запрещаются все виды рубок главного пользования и допускаются только рубки промежуточного пользования и прочие рубки, а в лесах заповедников допускаются только прочие рубки. Во-вторых, при проектировании мероприятий нужно руководствоваться специальными таблицами, например таблицей Гусева Н.Н. «Мероприятия по уходу за состоянием лесных экосистем, планируемые лесоустройством по функциональным зонам национальных и природных парков», в которой содержится

подробная информация о видах мероприятий, разрешенных для проведения в различных функциональных зонах парков. Что касается государственных природных заповедников, то на участках, исключающих вмешательство человека в природные процессы, установлен запрет на любую рубку лесных насаждений, на участках частичного хозяйственного использования разрешены выборочные рубки в целях обеспечения функционирования государственного заповедника и жизнедеятельности проживающих в его пределах граждан (ч. 2 ст. 103 ЛК РФ).

Леса ООПТ подлежат охране от пожаров, загрязнения, от любого негативного воздействия, а также защите от вредных организмов, в соответствии с лесным законодательством Российской Федерации, режимом особой охраны особо охраняемой природной территории (это отражено в Приказе от 16 июля 2007 г. № 181 «Об утверждении особенностей использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях»). Этот документ уточняет особенности правового режима, разъясняет особенности проведения рубок лесных насаждений, мероприятий по защите, охране и воспроизводству лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях.

Нужно отметить, что лесоустройство проводится один раз в течение 10 лет, поэтому данные его статичны и не могут дать информацию о происходящих изменениях в течение ревизионного периода. Таким образом, при планировании мероприятий необходимо на этот период назначать проведение различного рода обследований (лесопатологических, пожарных и т.д.), либо внедрять ГИС-технологии, обеспечивающие ведение непрерывного лесоустройства.

В заключение хотелось бы отметить, что, несмотря на уникальность особо охраняемых природных территорий, огромное значение для сохранения окружающей среды, ценность для человечества (социально-философский аспект), управление этими территориями ведется на уровне, который не в полной мере соответствует их статусу и возложенным функциям. «Правила проведения

лесоустройства», утвержденные постановлением Правительства РФ от 18.06.2007 № 377, провозглашают материалы лесосустройства основанием для разработки лесных планов субъектов РФ, лесохозяйственных регламентов, проектов освоения лесов, то есть всех основных документов. Поэтому и к получению этих материалов следует относиться с особым вниманием. В то же время для лесосустройства национальных парков до настоящего времени используются «Основные положения по лесосустройству национальных парков», утвержденные Рослесхозом еще в 1993 г. Таким образом, необходимость принятия новых документов, регулирующих проведение лесоустроительных работ ООПТ и согласованных с действующими нормативно-правовыми актами, очевидна.

Библиографический список

1. Лесной кодекс РФ. – 7-е изд. – М.: Ось – 89, 2007. – 80 с. (Кодекс).
2. Лесной кодекс РФ. Комментарии: изд. 2-е, доп. / Под общ. ред. Н.В. Комаровой, В.П. Рошупкина. – М.: ВНИИЛМ, 2007. – 856 с.
3. Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»: [принят ГД ФС РФ 15.02.1995] // Лесное законодательство Российской Федерации. Сборник нормативных правовых актов. – М.: ПАИМС, 1998, – 576 с.
4. Постановление правительства РФ от 18 июня 2007 г. № 377 «О правилах проведения лесосустройства» // «РГ» – федеральный выпуск № 4397 от 26.06.2007 г.
5. «Основные положения о проведении лесосустройства национальных парков» от 7.07.1993 г. // Лесное законодательство Российской Федерации. Сборник нормативных правовых актов. – М.: ПАИМС, 1998. – 576 с.
6. Гусев, Н.Н. Справочник лесоустроителя / Н.Н. Гусев. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 338 с.
7. Приказ от 16 июля 2007 г № 181 «Об утверждении особенностей использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях» // «Российская лесная газета» № 42 (224) от 15.10.2007 г.

ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ В ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРНОЙ И СРЕДНЕЙ ТАЙГИ КАРЕЛИИ

О.Н. БАХМЕТ, доц., в. н. с. лаборатории лесного почвоведения и микробиологии
Института леса КарНЦ РАН, канд. биол. наук

bakhmet@krc.karelia.ru

Известно, что наземные экосистемы играют ключевую роль в глобальном цикле углерода. Особенно велика роль таких компонентов, как почва и детрит, в них содержится 2 000 млрд т углерода, тогда как в живой растительности – вчетверо меньше. Леса имеют доминирующее значение в динамике наземного углеродного баланса. В биомассе лесов содержится в 1,5 раза, а в лесном гумусе в 4 раза больше углерода, чем в атмосфере [1].

В работе Д.С. Орлова с соавт. [2] были предварительно оценены запасы органического вещества почв европейской части России. По оценке авторов в почвах среднетаежной подзоны (в метровом слое) запасы органического углерода составляют почти 53 Гт. На долю зональных почв, которые занимают 64 % данной территории, приходится 14 312,7 млн т органического углерода, или 27,5 % от запасов в почвах этой зоны. Причем

основная часть С орг. находится в болотных и полуболотных почвах.

В Карелии рядом исследователей также проводилось изучение органического вещества почв [3–5]. Полученные материалы свидетельствуют, что содержание углерода в 50-сантиметровом слое почвы в среднетаежной подзоне увеличивается от 10 т/га в слабообразованных почвах, до 90 т/га в болотно-подзолистых и 400–450 т/га в болотных. Однако все эти исследования проводились в почвах отдельных биогеоценозов, без пересчета на занимаемые этими почвами площади.

Для уточнения существующих оценок компонентов глобального цикла углерода необходимо получение региональных данных баланса С. Такие данные могут оказаться полезными и для экологического обоснования стратегии природопользования, так как большинство хозяйственных мероприятий разра-

батывается и осуществляется на уровне региона [10]. Однако необходимы исследования на территориально-функциональных единицах более высокого таксономического уровня, чем биогеоценоз, что позволит оценить запасы углерода в площадном аспекте. Актуальным представляется изучение почв, в частности почвенного органического вещества как компонента в пределах географического ландшафта. Карелия как регион такого исследования один из наиболее репрезентативных районов в пределах обширных таежных территорий Европы [6]. Кроме того, разработанная достаточно детально классификация ландшафтов в этом регионе позволяет использовать полученные материалы по структуре и особенностям лесных ландшафтов Карелии при исследовании почв на данном уровне организации природных систем [7–9].

В Карелии выделено 6 групп типов ландшафтов по генетическим формам рельефа и четвертичным отложениям. При выделении типа ландшафта учитываются геологическая характеристика территории, степень ее заболоченности и преобладающие местообитания, определяемые по коренной лесной формации [9].

Исследования запасов органического вещества почв проводили в денудационно-тектонических ландшафтах холмисто-грядовых с комплексами ледниковых образований. В среднетаежной подзоне Карелии такие ландшафты с преобладанием еловых местообитаний (12л) занимают 1339,4 тыс. га (23,8 % площади), а с преобладанием сосновых (14л) – 583,6 тыс. га (10,4 %). В северотаежной подзоне картина несколько иная – лишь 190,5 тыс. га (1,9 % площади) занимают ландшафты с преобладанием еловых местообитаний, с преобладанием же сосновых – 4319,9 тыс. га (43,4 %). В целом такие ландшафты являются характерными для таежной зоны.

Все исследованные ландшафты характеризуются как среднезаболоченные, т.е. заболоченность территории составляет от 20 до 50 %.

В каждом из представленных ландшафтов изучались состав и структура почвенного покрова. Определение почв проводилось по «Классификации и диагностике

почв СССР» (1977). В отдельных горизонтах в каждой из выделенных почв определяли содержание органического углерода, затем выполнялся пересчет на органическое вещество. Для характеристики запасов органического вещества в почве в целом запасы в лесной подстилке определялись отдельно, а затем суммировались с запасами в минеральной толще. Запасы органического вещества для всех почв (там, где позволяла мощность профиля) рассчитывались на слой 0–50 см, так как именно в этом слое сосредоточены основные его запасы. Кроме того, практически вся масса корней растений находится в пределах этой почвенной толщи.

Запасы органического вещества, полученные для отдельных почв, пересчитывались на площади, занятые этими почвами в пределах ландшафта. Это в свою очередь дало возможность оценить запасы органического вещества в среднем в почвах исследованных ландшафтов, а также по группам почв, различающихся степенью увлажнения.

В среднетаежной подзоне Карелии для денудационно-тектонического холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний характерны невысокие абсолютные отметки местности. Рельеф мелкопересеченный с частым чередованием невысоких холмов, ориентированных в различных направлениях, с понижениями, занятыми в основном верховыми болотами. Среди четвертичных отложений преобладает морена последнего оледенения. Состав почвенного покрова этого ландшафта приведен в таблице. Особенности почвообразующих пород (моренных песчаных и супесчаных сильнохрящеватых валунных отложений) обусловили формирование «классических» для условий Карелии подзолов. Так, на выходах коренных пород и участках, где покров четвертичных отложений имеет совсем небольшую мощность, сформировались подзолы неполноразвитые. На них произрастают, как правило, сосняки лишайниковые и брусничные. С увеличением мощности четвертичных отложений формируются подзолы иллювиально-железистые и гумусово-железистые. К таким почвам приурочены сосняки брусничные и черничные.

Состав почвенного покрова исследованных ландшафтов

Группа почв по увлажнению	Почва	Занимаемая площадь в ландшафте, %	
		северотаежная подзона	среднетаежная подзона
Ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний			
Автоморфные	Примитивные	2	
	подзолы неполноразвитые	2	5
	подзолы иллювиально-железистые	27	18
	подзолы иллювиально-гумусово-железистые	10	22
Полугидроморфные	торфянистые и торфяные подзолы иллювиально-гумусовые глеевые	24	22
Гидроморфные	торфяные, торфяно-глеевые	35	33
Ландшафты с преобладанием еловых местообитаний			
Автоморфные	Подбуры	1	2
	пятнисто-подзолистые	2	3
	подзолы иллювиально-железистые	2	1
	подзолы иллювиально-гумусово-железистые	14	17
	подзолы иллювиально-железисто-гумусовые	16	28
Полугидроморфные	торфянистые и торфяные подзолы иллювиально-гумусовые глеевые	30	19
Гидроморфные	торфяные, торфяно-глеевые, перегнойно-глеевые	31	30

Автоморфные почвы занимают в почвенном покрове ландшафта более 40 %, а запасов органического вещества в них сосредоточено лишь 18 % от всех запасов в почве (рис. 1, 2).

В ряду полугидроморфных почв этого ландшафта преобладают торфянистые и торфяные подзолы иллювиально-гумусовые. На этих почвах произрастают сосняки черничные влажные. С увеличением увлажнения сосняки черничные влажные переходят в багульниковые и кустарничково-сфагновые, которые примыкают к открытым болотам. На участках, занятых ими, формируются торфяные верховые и переходные почвы. Запасы органического вещества в этих почвах по сравнению с автоморфными гораздо выше, поэтому и доля запасов органического вещества в пределах ландшафта в них существенно больше – 23 % в полугидроморфных условиях и 59 % в гидроморфных. Необходимо подчеркнуть, что запасы органического вещества в гидроморфных почвах рассчитывались для слоя 0–50 см. Для оценки запасов органического вещества в целом в торфяных почвах можно использовать данные по торфяным ресурсам, полученным для этого ландшафта [9].

Отличие ландшафта с преобладанием еловых местообитаний в среднетаежной подзоне заключается в преобладании в составе почвообразующих пород супесчаных и суглинистых моренных отложений. Поэтому в составе почвенного покрова появляются пятнисто-подзолистые почвы, а на отложениях, обогащенных элювием диабазов, подбуры. Среди подзолов типичными для данных условий являются иллювиально-гумусово-железистые и иллювиально-железисто-гумусовые, на которых произрастают ельники брусничные и черничные.

В почвенном покрове основную часть составляют полугидроморфные и гидроморфные почвы – занимаемая ими площадь составляет более 60 %. Запасы органического вещества в целом в этом ландшафте выше по сравнению с запасами в ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний. Среди полугидроморфных почв наибольшие площади занимают подзолы торфянистые иллювиально-железисто-гумусовые и торфяные иллювиально-гумусовые, на которых произрастают ельники черничные влажные. В группе гидроморфных почв преобладают перегнойно-глеевые и торфяно-глеевые почвы под заболоченными лесами и торфяные на открытых болотах.

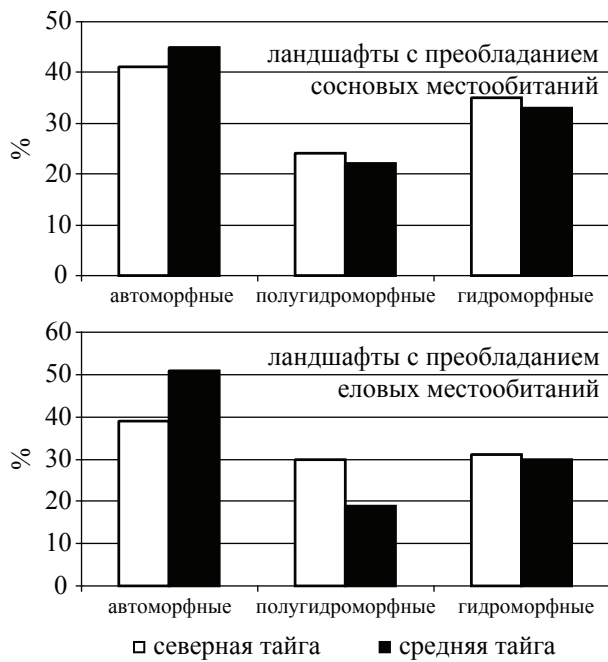


Рис. 1. Соотношение групп почв по увлажнению в ландшафтах северной и средней тайги



Рис. 2. Запасы органического вещества в почвах ландшафтов северной и средней тайги.

Доля полугидроморфных и гидроморфных почв в этом ландшафте сравнима с таковой в ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний. Однако запасы органического вещества в автоморфных почвах здесь выше, поэтому соотношение по запасам в группах почв меняется и доля избыточно увлажненных почв в общих запасах органического вещества почв в ландшафте существенно снижается.

В северотаежной подзоне в ландшафтах с преобладанием сосновых и еловых местообитаний по сравнению с таковыми средней тайги в почвенном покрове возрастает доля полугидроморфных и гидроморфных почв. Поэтому количество органического вещества в почвах северотаежных ландшафтов в целом выше, а доля автоморфного блока в них снижается. По характеру распределения органического вещества по профилю исследованные почвы можно разделить на две группы. Одна – это почвы с постепенным снижением содержания гумуса по профилю (подзолы иллювиально-железистые, пятнисто-подзолистые, примитивные и перегнойно-глеевые почвы). Другая с элювиально-иллювиальным распределением органического вещества, т.е. формированием двух максимумов его накопления – в горизонтах А0 и В1 (подзолы за исключением иллювиально-железистых).

В данном типе ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний в средней тайге в наиболее благоприятных условиях на подзолах иллювиально-гумусово-железистых произрастают сосняки черничные III,2 и даже II,2 класса бонитета (IV–V классов возраста). Но распространение таких почв в ландшафте ограничено, и сосновые древостои характеризуются в основном IV–V классом бонитета. В северной тайге такие древостои абсолютно доминируют. В денудационно-тектоническом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний в средней тайге средний класс бонитета древостоев – III,7, а в северной – IV,5.

По запасам органического вещества почв исследованные ландшафты можно расположить в следующем порядке возрастания: ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний в средней тайге с наименьшими запасами, ландшафт с преобладанием сосняков в среднетаежной подзоне и ландшафт с преобладанием ельников в северотаежной со средними запасами, ландшафт с преобладанием еловых местообитаний в северной тайге с наибольшими запасами.

Таким образом, исследованные денудационно-тектонические ландшафты среднетаежной и северотаежной подзон Карелии различаются по запасам органического

вещества распространенных в их пределах почв. Основные запасы сосредоточены в почвах гидроморфной группы. Распределение запасов в блоке полугидроморфных и гидроморфных почв зависит от соотношения заболоченных лесов и открытых болот. В северотаежной подзоне в ландшафтах с преобладанием сосновых и еловых местообитаний по сравнению с таковыми средней тайги в почвенном покрове возрастает доля полугидроморфных и гидроморфных почв. Поэтому количество органического вещества в почвах северотаежных ландшафтов в целом выше, а доля автоморфного блока в них снижается.

Библиографический список

1. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
2. Орлов, Д.С. Органическое вещество почв Российской Федерации / Д.С. Орлов, О.Н. Бирюкова, Н.И. Суханова. – М.: Наука, 1996. – 256 с.
3. Макаревский, М.Ф. Запасы и баланс органического углерода в лесных и болотных биогеоценозах Карелии / М.Ф. Макаревский // Экология. – 1991. – № 3. – С. 3–12.
4. Федорец, Н.Г. Экологические особенности трансформации соединений углерода и азота в лесных почвах / Н.Г. Федорец, О.Н. Бахмет. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2003. – 240 с.
5. Синькевич, С.М. Роль лесных почв в региональном балансе углерода / С.М. Синькевич, О.Н. Бахмет, А.А. Иванчиков // Почвоведение. – 2009. – № 3. – С. 290–300.
6. Громцев, А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты / А.Н. Громцев. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2000. – 144 с.
7. Волков, А.Д. Типы ландшафта Карельской АССР / А.Д. Волков, Г.Ц. Лак, Г.В. Еруков // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. – Петрозаводск, 1985. – С. 4–16.
8. Громцев, А.Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии / А.Н. Громцев. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 1993. – 160 с.
9. Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия) / Ред. А.Д. Волков, А.Н. Громцев. – Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2005. – 188 с.
10. Bouwman A.F., Leemans R. The role of forest soils in global carbon cycle // Carbon Forms and Functions in Forest Soils. 1995. Madison, USA. P. 503–525.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТРЕХ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ

Г.В. АХМЕТОВА, *м. н. с. Института леса Карельского научного центра РАН*

akhmetova@krc.karelia.ru

Необходимость исследований по выявлению особенностей содержания микроэлементов в различных средах связана с тем, что они, являясь жизненно необходимыми для нормального функционирования живых организмов, при повышенных концентрациях относятся к наиболее опасным загрязняющим веществам – тяжелым металлам. Почва как специфический компонент биосферы способна не только аккумулировать тяжелые металлы, но и выступать в качестве природного буфера, контролирующего перенос химических элементов и соединений [1]. В настоящее время определению региональных фоновых количественных показателей содержания тяжелых металлов для диагностики уровня загрязнения почв посвящено много исследований [2–4, 10]. Однако содержа-

ние микроэлементов не только колеблется на региональном уровне, но и сильно зависит от ландшафтно-экологических условий. В связи с этим изучение микроэлементного состава почв для выявления их фоновых значений с учетом ландшафтных особенностей территории является актуальной задачей [5].

В процессе исследований были изучены лесные почвы трех типов ландшафтов среднетаежной подзоны Карелии, которые по общей площади составляют более 20 % территории республики [4]. Все объекты резко отличаются по геоморфологическим, литологическим, особенностям растительного покрова, почвообразующим породам и почвам. В каждом типе ландшафта были заложены комплексные ландшафтные профили.

Тип ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний широко распространен на Восточно-Онежской равнине, в восточной части Заонежского полуострова, на Шуйской низменности и на северо-востоке Олонецкой равнины. Почвообразующие породы представлены ленточными глинами, но часто на поверхность выходит морена суглинистого, реже супесчаного механического состава. Почвенный покров ландшафта представлен сочетаниями следующих почв: под березняками разнотравными, имеющими породный состав 6B2C2E, и таволжными (10БедСедЕ) II и III класса бонитета формируются элювиально-грунтово-глеевые. Перегнойно-грунтово-глеевые почвы развиваются под осинниками кисличными (6Ос2Е1Б1Б) и черничными (4Ос3Е2Б1С) I и II класса бонитета. На морене легкого механического состава под сосняком черничным III класса бонитета (4С3Е2Ос1Б) развиты подзолы иллювиально-железистые, на морене более тяжелого механического состава под ельниками кисличными высокобонитетными (5Е2С2Ос1Б, 6Е1С2Ос1Б) буроземы оглеенные вторично-задернованные.

Тип ландшафта денудационно-тектонического грядового (сельгового) среднезаболоченного с преобладанием сосновых местообитаний приурочен к северному побережью Онежского озера. Этот ландшафт отличается широким разнообразием часто выходящих на поверхность коренных пород, в основном кислого химического состава. Но встречаются и габбро-диабазы – породы основного химического состава. В понижениях коренные породы покрыты плащом морены. Специфика почвенного покрова зависит от разнообразия форм рельефа и почвообразующих пород, поэтому отличается мелкоконтурностью и разнообразием. На водораздельных участках ландшафта под сосняками (9С1ЕедБедОс) и ельниками черничными (6Е2С2Ос) II класса бонитета развиваются примитивные, неполноразвитые подбуры и подзолистые почвы. В пониженных частях рельефа под высокобонитетными ельниками кисличными (8Е2СедОседБ) и сосняками брусничными (10СедБ+Е) распространены

поверхностно-подзолистые почвы, а под сосняками и ельниками черничными (7С2Б1ЕедОс, 6Е3Ос1БедОс) II-III класса бонитета, подзолы иллювиально-железистые языковатые песчаные. Торфяные почвы развиваются под сосняками осоково-сфагновыми (5С3БедЕ) и хвощово-сфагновыми (10СЕБедОс) IV-V классов бонитета.

Ландшафт ледниковый холмистогрядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний строгой географической приуроченности в пределах подзоны средней тайги Карелии не имеет [6]. Почвообразующие породы представлены элюво-делювиом кислых пород, а также верхними слоями четвертичных отложений – мореной супесчано-легкосуглинистого механического состава с грубообломочным материалом. Почвенный покров представлен сочетаниями следующих почв: на автоморфных участках под сосняками брусничными (8С2Е) и черничными (6Е3С1Б) III класса бонитета развиты подзолы иллювиально-железистые. В более влажных местообитаниях встречаются подзолы иллювиально-гумусово-железистые под ельниками черничными (7Е2Б1Ос) IV класса бонитета, а в полугидроморфных – торфянистые подзолы иллювиально-железисто-гумусовые под ельниками чернично-сфагновыми (7Е2Ос1БедС) и черничными влажными (10Е+Б+Ос) IV класса бонитета. Под сосняками чернично-сфагновыми (9С1ЕедБ), ельниками долгомошными (8Е1Б1С), осоково-сфагновыми (10Е+С+Б), березняками сфагновыми (10БедС) V класса бонитета распространены торфяные переходные почвы.

На пробных площадях закладывались полнопрофильные почвенные разрезы, в которых были отобраны почвенные образцы по генетическим горизонтам почв. В почвенных образцах определялось общее содержание микроэлементов: меди, цинка, никеля, кобальта, хрома, железа, марганца методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Были рассчитаны средние арифметические значения, коэффициенты вариации (V), кларки концентрации (К) – отношение содержания микроэлементов в почве к мировому кларку почв по Виноградову [7].

**Содержание микроэлементов в лесных почвах трех типов ландшафтов
среднетаежной подзоны Карелии**

Элемент	Кларк почвы, мг/кг*	Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин			Ландшафт денудационно-тектонический грядовый			Ландшафт ледниковый холмисто-грядовый		
		Среднее, мг/кг	<i>K</i>	<i>V</i> , %	Среднее, мг/кг	<i>K</i>	<i>V</i> , %	Среднее, мг/кг	<i>K</i>	<i>V</i> , %
Cu	20	19,0±11,0	0,95	57	19,0±15,2	0,95	80	6,0±2,2	0,30	36
Zn	50	25,6±12,0	0,51	50	20,8±4,2	0,42	20	9,3±1,0	0,24	11
Ni	40	15,4±7,0	0,39	45	12,7±3,8	0,32	30	7,4±1,6	0,19	22
Co	8	6,3±2,6	0,78	42	3,5±1,4	0,43	40	3,0±0,7	0,38	23
Cr	70	39,3±15,0	0,56	38	17,8±5,5	0,25	31	12,5±2,8	0,18	23
Fe	38000	9577±2500	0,25	26	6600±990	0,17	15	3872±658	0,10	17
Mn	850	206±130	0,24	61	305±244	0,38	80	80±25	0,09	31

* – мировой кларк почвы по Виноградову [7].

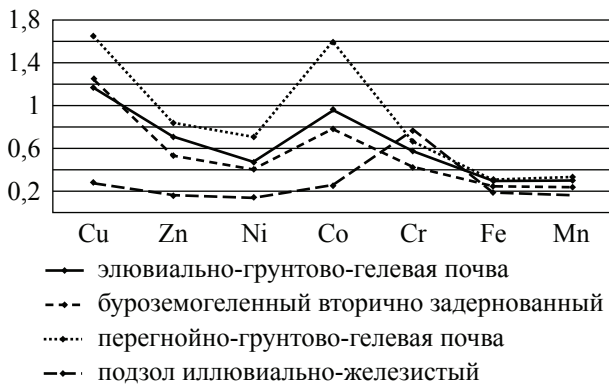


Рис. 1. Кларки концентрации микроэлементов в почвах ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин

Почвы изученных ландшафтов сильно различаются по генезису, химическим, физико-химическим свойствам и, следовательно, по микроэлементному составу (таблица).

По сравнению с кларками почвы изучаемых типов ландшафтов характеризуются сильным рассеянием почти всех микроэлементов, только концентрация меди в почвах ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин и денудационно-тектонического грядового приближается к почвенному кларку.

Существенное влияние на содержание микроэлементов в почвах **ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин** оказывают почвообразующие породы тяжелого механического состава – ленточные глины и суглинистая морена [8]. При сравнении с почвами денудационно-тектонического грядового и ледникового холмисто-грядового почвы данного типа ландшафта характеризуются наиболее высоким содержанием изучаемых микроэлементов (кроме марганца). Однако

концентрация большинства микроэлементов находится на уровне, не превышающем их кларковых значений (рис. 1). Выявлен очень низкий уровень содержания железа, марганца и никеля, и только концентрация меди сопоставима с почвенным кларком микроэлемента – $K = 0,95$. Таким образом, для почв данного типа ландшафта характерно преобладание процессов рассеяния большинства микроэлементов в изучаемых почвах.

Пределы содержания микроэлементов в почвах данного ландшафта очень широкие – коэффициенты вариации достигают 61 % (марганец). Это свидетельствует о сильном различии почв по содержанию в них микроэлементов. Данный факт является следствием влияния неоднородности ландшафта по составу почвообразующих пород на микроэлементный состав и формирования в условиях изучаемого ландшафта почв различного генезиса.

Самыми бедными по содержанию микроэлементов могут считаться подзолы иллювиально-железистые, которые развиты на наиболее легких по механическому составу почвообразующих породах – супесчаной и суглинистой морене. Особенно низкое в них содержание меди – 5,6 мг/кг, цинка – 8,1 мг/кг и никеля – 5,7 мг/кг. Обнаружено, что концентрация хрома в подзолах иллювиально-железистых самая высокая среди почв данного типа ландшафта – 53,1 мг/кг. Это связано с повышенным содержанием хрома в почвообразующих породах, на которых формируются подзолы.

Меньшее рассеяние микроэлементов характерно для элювиально-грунтово-глеевых, перегнойно-грунтово-глеевых почв и бурозе-

мов оглеенных. Концентрация меди в перегнойно-грунтово-глеевых почвах очень высокая – 33 мг/кг, эта величина превышает кларк почвы и достигает $K = 1,62$. Также отмечается достаточно высокое содержание кобальта, в элювиально-грунтово-глеевых почвах концентрация кобальта составляет 7,8 мг/кг, это значение близко к кларку почвы $K = 0,97$. В перегнойно-грунтово-глеевых почвах концентрация кобальта еще выше – 12,4 мг/кг, то есть превышает кларк почвы – $K = 1,6$.

Почвенный покров *денудационно-тектонического грядового* ландшафта, как говорилось выше, отличается мелкоконтурностью и разнообразием. Это обуславливает резкое различие почв по содержанию микроэлементов. Очень высокие коэффициенты вариации говорят о сильной пространственной неоднородности почв ландшафта относительно содержания большинства исследуемых микроэлементов, при этом обнаружено их сильное варьирование в каждой исследуемой почве. Особенно сильное варьирование содержания характерно для меди и марганца – коэффициенты вариации этих микроэлементов достигают 80 %. Только коэффициент вариации железа $V = 15$ % свидетельствует о небольшом варьировании концентрации элемента в изучаемых почвах.

В среднем почвы данного ландшафта менее обеспечены микроэлементами, чем почвы озерных и озерно-ледниковых равнин, исключение составляет марганец, среднее содержание которого достигает 305 мг/кг против 206 мг/кг в почвах типа ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин. Среднее содержание меди в почвах данного типа ландшафта находится на уровне ее концентрации в почвах рассмотренного выше ландшафта. При формировании микроэлементного состава почв ландшафта денудационно-тектонического грядового, так же как и для ландшафта озерных и озерно-ледниковых равнин, наблюдается преобладание процессов рассеяния всех микроэлементов (рис. 2). Но для большинства микроэлементов в почвах этого типа ландшафта рассеяние происходит более интенсивно, чем в почвах предыдущего. Исключение составляет медь, очень высокое содержание которой обнаружено в торфяной низинной почве 60,3 мг/кг, $K = 3$.

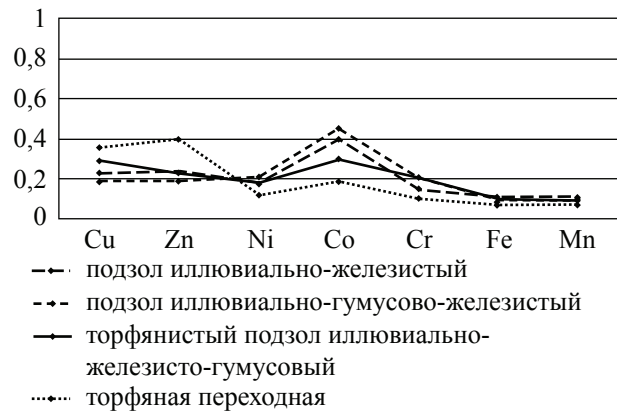


Рис. 2. Кларки концентрации микроэлементов в почвах ландшафта денудационно-тектонического грядового

В целом большая часть изучаемых микроэлементов (медь, хром, железо и марганец), в более высоких концентрациях содержится в почвах, сформированных на элюво-делювии коренных пород – подбуре неполноразвитом и подзолистой неполноразвитой почве. Тогда как почвы, развитые на морене, преимущественно легкого механического состава, более бедны данными микроэлементами. Выявленная закономерность не обнаружена для цинка, никеля и кобальта.

Почвы *ландшафта ледникового холмисто-грядового* характеризуются самыми низкими величинами содержания микроэлементов, что связано с почвообразующими породами, на которых они формируются – мореной легкого механического состава. Она отличается очень малыми концентрациями микроэлементов. Особенно бедны изучаемые почвы, по сравнению с почвами рассмотренных выше типов ландшафтов, медью – 6 мг/кг, марганцем – 80 мг/кг и железом – 3872 мг/кг.

Рассчитанные кларки концентрации изучаемых микроэлементов в почвах данного типа ландшафта низкие – в большинстве случаев не превышают 0,4, очень низкие кларки концентрации получены для железа ($K = 0,10$) и марганца ($K = 0,09$), что говорит о преобладании сильных процессов рассеяния.

По сравнению с почвами рассмотренных выше ландшафтов почвы ландшафта ледникового холмисто-грядового характеризуются относительно равномерным распределением большинства микроэлементов в пространственном направлении, коэффициенты

вариации низкие и средние, и только меди и марганца высокие – более 30 %.

Существенных различий между содержанием микроэлементов в почвах подзолистого генезиса данного типа ландшафта – подзолах иллювиально-железистых, иллювиально-гумусово-железистых и торфянистых иллювиально-железисто-гумусовых, не обнаружено. Торфяная переходная почва отличается несколько более высоким содержанием меди – 7,1 мг/кг, тогда как в почвах подзолистого генезиса ее содержание находится на уровне 4–6 мг/кг. Концентрация цинка в торфяных переходных почвах в среднем составляет 20 мг/кг, а остальные почвы ландшафта характеризуются очень низким содержанием микроэлемента – 9–12 мг/кг. Большинство микроэлементов: никель, кобальт, хром, железо, марганец – в торфяных переходных почвах содержатся в меньших количествах, чем в почвах подзолистого генезиса.

Так как все исследованные объекты находятся в пределах зеленой зоны г. Петрозаводска, встает вопрос о возможном повышенном содержании или даже загрязнении их тяжелыми металлами. Тем не менее, при сравнении с ПДК и средними региональными фоновыми показателями содержания микроэлементов по Карелии [9] установлено, что изучаемые почвы не загрязнены тяжелыми металлами и концентрация их не превышает регионального уровня. Это позволяет определить полученные данные как фоновые для лесных почв исследуемых типов ландшафтов и дает возможность использовать их для нужд регионального мониторинга.

Таким образом, проведенные исследования показали, что почвы изученных типов ландшафтов характеризуются разной степенью обеспеченности микроэлементами. В целом отмечается невысокое содержание большинства микроэлементов в почвах всех изучаемых типов ландшафтов. Выявлено сильное рассеяние почвенных кларков. Особенно низкой концентрацией всех микроэлементов, особенно меди, марганца и железа, отличаются почвы ландшафта ледникового холмисто-грядового. Наиболее обеспеченными микроэлементами могут считаться почвы озерного и озерно-ледникового равнинного типа ландшафта. Медь

в почвах ландшафтов озерного и озерно-ледникового равнинного и денудационно-тектонического грядового содержится на уровне мирового почвенного кларка.

Очень высокие коэффициенты вариации содержания микроэлементов свидетельствуют о пространственной неоднородности микроэлементного состава изучаемых почв. Только для почв ландшафта ледникового холмисто-грядового получены невысокие коэффициенты пространственной вариации.

Изученные почвы не загрязнены тяжелыми металлами, что позволяет определить полученные данные как фоновые для изученных типов ландшафтов.

Библиографический список

1. Мотузова, Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг / Г.В. Мотузова. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 168 с.
2. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
3. Добровольский, В.В. Ландшафтно-геохимические критерии оценки загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами / В.В. Добровольский // Почвоведение. – 1999. – № 5. – С. 639–645.
4. Ильин, В.Б. Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах – важный компонент экологического мониторинга / В.Б. Ильин // Докл. II междунар. науч.-практ. конф. «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде». – Семипалатинск, 2002. – Т. 1. – С. 141–147.
5. Добровольский, В.В. Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почвы / В.В. Добровольский // Почвоведение. – 1997. – № 4. – С. 431–441.
6. Волков, А.Д. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика) / А.Д. Волков, А.Н. Громцев, Г.В. Еруков и др. – Петрозаводск: Карелия, 1990. – 284 с.
7. Виноградов, А.П. Среднее содержание элементов в земной коре / А.П. Виноградов // Геохимия. – 1962. – № 7. – С. 555–557.
8. Ахметова, Г.В. Содержание микроэлементов в почвообразующих породах и лесных почвах озерно-ледниковых равнин среднетаежной Карелии / Г.В. Ахметова // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 2. – С. 16–21.
9. Федорец, Н.Г., Почвы Карелии: геохимический атлас / Н.Г. Федорец, О.Н. Бахмет, А.Н. Солодовников и др. – М.: Наука, 2008. – 47 с.
10. Rawling B.G., Lister T.R., Mackenzie A.C. Trace metal pollution of soils in northern England // Environmental geology. 2002. V.42. P.612–620.

ФОРМИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

А.С. ЛАНДЫШЕВА, ГБС им. Н.В. Цицина РАН

alexland@inbox.ru

Исходя из основных принципов создания декоративных водоемов (экологический, биологический, фитоценотический, эстетический, фитомелиоративный, экономический) [3, 6–8], нами выявлен ассортимент наиболее доступных водных и прибрежно-водных растений для использования в оформлении малых (площадь 5–7 м²) искусственных декоративных водоемов с искусственной гидроизоляцией. В условиях ГБС РАН проведено первичное испытание в культуре 78 видов, 18 культиваров, относящихся к 48 родам и 26 семействам. (*Alismataceae*, *Araceae*, *Butomaceae*, *Compositae*, *Cyperaceae*, *Cruciferae*, *Equisetaceae*, *Gentianaceae*, *Graminae*, *Hippuridaceae*, *Hydrocharidaceae*, *Iridaceae*, *Juncaceae*, *Labiatae*, *Lythraceae*, *Marsileaceae*, *Nymphaeaceae*, *Polygonaceae*, *Polypodiaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Selophulariaceae*, *Sparganiaceae*, *Typhaceae*)

Интегральную оценку интродуцентов проводили по общеизвестной методике, разработанной для многолетних травянистых растений, которая включает признаки: генеративное размножение, вегетативное размножение, сохранение габитуса, выживаемость в неблагоприятное время года, повреждаемость болезнями и вредителями (оценка каждого признака тождественна трем баллам).

I. Генеративное размножение: 1. – семяношение отсутствует (растения не цветут; цветут, но семян не завязывают; семена не вызревают); 2. – семяношение не ежегодное, семян мало; 3. – семяношение обильное и ежегодное.

II. Вегетативное размножение: 1 – отсутствует; 2 – слабое; 3 – размножение хорошее.

III. Сохранение габитуса в культуре: 1 – растения маломощные, не достигающее присущих ему в природе размеров; 2 – сохраняет природные размеры; 3 – превосходит их.

IV. Выживаемость растений в неблагоприятное время года (определяется путем пересчета): 1 – ежегодное значительное отмирание побегов и особей; 2 – побеги и особи отмирают лишь в особо тяжелые зимы; 3 – растения не выпадают. Суммарная оценка позволяет отнести интродуцированные виды и культивары к одному из трех типов: МП – малоперспективные (5–8 баллов), П – перспективные (9–11 баллов), ОП – очень перспективные (12–15 баллов). Показатели интегральной оценки успешности интродукции водных и прибрежно-водных растений четырех экологических групп помогли выявить наиболее подходящие для использования в искусственных водоемах. Для прогноза успешности создаваемой искусственной био группы также учитывалась степень разрастания растения и его жизненная форма, сорничает или нет, как ведет себя при посадке в контейнер.

Для достижения устойчивого экологического баланса водоема важно наличие следующих групп растений:

1. Полностью погруженных в воду – гидатофитов или оксигенаторов.

2. Растений плавающих, с плавающими листьями и цветками – плейстофитов.

3. Воздушно-водных растений мелководий, переносящих временное осушение – гелофитов.

4. Прибрежно-водных, влаголюбивых многолетников – гигрофитов [1].

Из испытанных нами растений, относящихся к первым трем группам, была смоделирована декоративная композиция на 5–7 м² из растений, которые успешно произрастают в контейнере (рис. 1–3).

1. Из погруженных – *Ceratophyllum demersum* (роголистник погруженный) наиболее целесообразно использовать как оксигенатор [9, 10]. Он устойчив, не агрессивен, имеет компактный живописный габитус, который прекрасно смотрится в толще воды, произрастает на небольшой глубине (рис. 4).



Рис. 1. Многолетники в контейнерах (нимфея, рогоз Лаксмана, айр). Общий вид



Рис. 2. Многолетники в контейнерах (дербенник, тростник, айр). Общий вид



Рис. 3. Многолетники в контейнерах (нимфея, частуха ланцетная). Общий вид



Рис. 4. Роголистник погруженный



Рис. 5. Кувшинка гибридная



Рис. 6. Телорез сабуровидный



Рис. 7. Рогоз Лаксмана



Рис. 8. Водяная сосенка

2. Из растений с плавающими листьями выделены: *Nymphaea alba* – (кувшинка белая), *Nymphaea hybrida*, – (кувшинка гибридная), *Polygonum amphibium* – (горец земноводный), из свободно плавающих выделено: *Hydrocharis morsus-ranae* – (водокрас лягушечный), *Stratioides aloides* – (телорез сабуровидный). Причем из этих растений для создания декоративной композиции следует выбрать только один, любой вид.

3. Растения мелководий: *Scirpus triqueter* – (камыш трехгранный), *Typha Laxmanii* – (рогоз Лаксмана) (рис. 7), *Sagittaria natans* – (стрелолист плавающий), *Eleocharis polustris* – (ситняг булавчатый), *Butomus umbelatus* – (суссак зонтичный), *Eriophorum angustifolium* – (пушица узколистная), *Hippuris vulgaris* – (водяная сосенка) (рис. 8).

Растения 3 группы можно включать в композицию водоема в количестве 2–3 видов.

Растения 4 группы (прибрежно-водные) подбираются в соответствии с принципами создания цветников из многолетников.

Все вышеперечисленные виды растений отвечают основным принципам подбора ассортимента для формирования композиций малых декоративных водоемов (площадью до 5–7 м²). Они устойчивы в условиях Москвы и Подмосковья, не агрессивны, стабильно

декоративны на протяжении всего сезона и в комплексе создают устойчивые биогруппы характерной водной растительности. Кроме того, их посадочный материал вполне доступен в современных хозяйствах.

Библиографический список

1. Белавская, А.П. К методике изучения водной растительности / А.П. Белавская // Тезисы докл. Первая всесоюз. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям. – Борок, 1977. – С. 56–58.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – С. 175–186.
3. Кокин, К.А. Экология высших водных растений / К.А. Кокин. М.: МГУ, 1982. – 159 с.
4. Липин, А.С. Пресные воды и их жизнь / А.С. Липин. – М., 1950. – 269 с.
5. Рычин, Ю.В. Флора гидрофитов / Ю.В. Рычин. – М.: Советская наука, 1948. – 448 с.
6. Смиренский, А.А. Опыт культуры водных растений в естественных водоемах / А.А. Смиренский // Природа. – 1956. – № 1. – С. 54–55.
7. Arber A. Water plants. A study of aquatic angiosperms. *Historiae Naturalis Classica*. Ed. J. Cramer et K.H.Swann, 23., Codicote Hirts. New Jork, 1963.
8. Baker Lily A.E., Billing Eve. Further observations on the bacteriae content of water in watercress beds.- *Appl.Bacteriol.* 1958. – 234 с.
9. Sladeczek V. System of water quality from the biological pointof the view. Stuttgart, *Ergebnisse limnol.*, 1973.– 189 с.
10. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitudein plant sociology based on similarity of species content.-*Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biol. Kriter*, 1948, vol. №4.–С. 112–146.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВО-ГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПОСТА ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ В УСЛОВИЯХ ПРИГОРОДНОГО ЛЕСПАРКХОЗА

А.А. РОЖКО, асп. МГУЛ, технолог ГУ Спецлесхоз экспериментальный москворецкий

viprastenia@mail.ru

Проблема утилизации порубочных остатков при проведении всех видов рубок существует достаточно давно. В городских лесопарках и пригородном лесопарковом поясе Московского региона основными рубками, как правило, являются санитарные. С недавнего времени специальным постановлением Правительства Москвы было запрещено сжи-

гать или вывозить на свалки порубочные остатки, поэтому их переработка является одним из приоритетных направлений в рекреационных лесах Московского лесопаркового пояса. Утилизированные зеленые отходы служат одним из основных источников пополнения запасов питательных веществ естественных почв. Для городских почв сегодня, как пра-

вило, основными элементами питания растений являются минеральные удобрения, поэтому Правительством Москвы было принято постановление от 27 июля 2004 г. № 514-ПП «О повышении качества почвогрунтов в г. Москве» и постановление № 376-ПП от 31 мая 2005 г. «Об использовании порубочных и растительных остатков для приготовления древесной щепы, компостов, почвогрунтов, применяемых в благоустройстве и озеленении г. Москвы». Древесно-растительные отходы, переработанные в щепу, могут также применяться для создания искусственной лесной подстилки на деградированных участках в лесонасаждениях парков и лесопарков, улучшения покрытия лесопарковых дорожек и спортивных площадок, приготовления биокомпостов методом твердофазной аэробной ферментации на основе древесных остатков с добавлением минеральных и органических удобрений и для других целей. Древесные отходы являются естественным источником органических удобрений, так необходимых растениям для роста и развития. Положительное влияние периодического внесения измельченных отходов (опилок, коры, хвои) известно очень давно, однако широкое применение одних только отходов в качестве удобрения почвы малоэффективно. Для удобрения почвы лучше использовать компосты.

На сегодняшний день для работы в ландшафтном строительстве такого мегаполиса, как Москва, требуется значительное количество плодородного грунта, который доставляется с соответствующих предприятий, расположенных за сотни километров от города. Органические добавки в грунт в виде торфа, сапропеля, которыми располагают эти предприятия, в определенной мере можно заменить добавками, изготовленными на основе компоста из древесно-растительных отходов, получаемых при проведении рубок ухода в лесах городского лесопаркового пояса Московского региона.

На территории ГУ Спецлесхоза экспериментальный московорецкий с помощью Правительства Москвы был создан и успешно работает в течение ряда лет комплекс по утилизации и переработке древесных отходов с производством технологической щепы, ком-

поста и растительного грунта. В настоящее время объем санитарных рубок составляет 15000 куб.м в год. Существующая технология переработки неделовой древесины и порубочных остатков в «Москворецком ЛПХ» включает в себя следующие этапы:

1. С помощью передвижных малогабаритных рубильных машин типа «Баурейх 180» тонкомер, сучья, ветви и кустарники перерабатываются в щепу непосредственно на месте рубок с последующим вывозом готовой щепы на спецплощадку для дальнейшего компостирования.

2. Стволовые части спиленных деревьев вывозятся на спецплощадку из городских лесов автомобилями МАЗ с полуприцепом или КАМАЗ, а из лесопарков лесовозами. На спецплощадке древесина перерабатывается в щепу рубильной машиной Т 97-RMT.

Компостирование древесных отходов ведется на полигоне площадью 2,5 га с улучшенным щебеночно-известковым покрытием (щебень крупной фракции). Асфальтовое покрытие не подходит для компостирования древесных отходов по причине распада структуры асфальта и попадания его фракций в компост. Бетонное покрытие не подходит по причине плохой водопроницаемости и примерзания компоста к площадке в зимний период.

Процесс компостирования древесной щепы состоит из следующих этапов:

1. Закладка бурта компостирования.

Бурт из древесной щепы и зеленой массы (листья, трава для ускорения гниения), количество которой должно составлять не более 30 % от общей массы бурта, закладывается на очищенном месте площадки. Расстояние между буртами должно обеспечивать проезд техники и составляет 3,5–4 м. Ширина бурта в основании – 6 м, боковые склоны насыпаются под 45°. Порция сырья объемом 5–6 м³ насыпается на площадке слоем 1 м. Для дальнейшего раскисления компоста в процессе гниения по поверхности рассыпается аммиачная селитра из расчета 2 кг на 1 м³, и после перемешивания сырье сдвигается и формируется в бурт. По верхней кромке бурта устраивается канавка для удержания воды шириной и глубиной 0,5 м. Сформированный

бурт хорошо проливается водой. В дальнейшем полив производится по необходимости в зависимости от влажности бурта.

2. Компостирование.

Процесс разложения сырья на органические составляющие производится естественным путем. Для поддержания аэробного разложения и предотвращения возникновения анаэробного гниения доступ воздуха внутрь бурта обеспечивается регулярным еженедельным перемешиванием с помощью ковша тракторного погрузчика. Перемешивание производится перемещением бурта (пересыпанием) на соседнее свободное место. На место перемещенного бурта пересыпается соседний и так до последнего бурта. Следующее перемешивание производится в обратном порядке.

3. Получение компоста.

Процесс созревания компоста длится 6 месяцев. Неперегнившие остатки щепы отсеиваются просеивателем компостов «Примус» и в дальнейшем добавляются в свежую щепу в качестве стимулятора гниения. Готовый компост складировается для дальнейшего получения почво-грунтовых смесей. Добавка азота при компостировании и обогащение микроэлементами позволяют получить полноценное органическое удобрение.

При изготовлении почвенно-грунтовых смесей на основе компоста используется песок, супесь, суглинок. Готовые почвенно-грунтовые смеси, произведенные в Московском ЛПХ, используются при проведении различных ландшафтных работ. При производстве газонов используется смесь на основе песка. При посадке деревьев используются смеси на основе супеси и суглинка, в зависимости от породного состава.

В течение нескольких лет нами проводилась работа по определению качества почвенно-грунтовых смесей на основе компоста и их влияния на прирост саженцев в декоративных и лесных питомниках. Так, осенью 2007 г. нами были отобраны саженцы ели обыкновенной, лиственницы сибирской и сосны обыкновенной в количестве 1000 штук каждой. Саженцы были посажены в контейнеры К15 в различные почвенно-грунтовые смеси на основе компоста:

– супесь с компостом в соотношении 3 : 2 в контейнеры в количестве 250 шт.

– суглинок с компостом в соотношении 3 : 2 в контейнеры в количестве 250 шт.

– песок с компостом в соотношении 3 : 2 в контейнеры в количестве 250 шт.

и компост без примесей в контейнеры в количестве 250 шт.

Результаты экспериментов приведены в рис. 1–3.

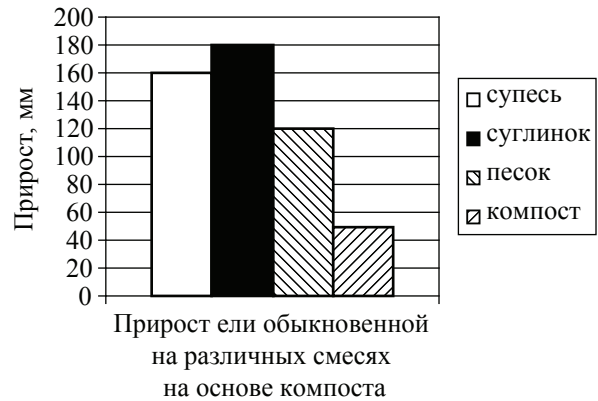


Рис. 1. Среднегодовой прирост саженцев трех лет ели обыкновенной

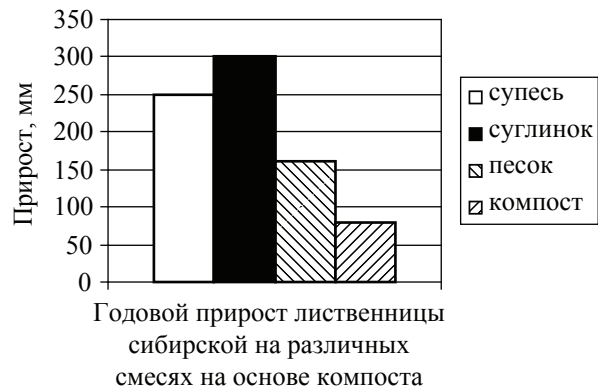


Рис. 2. Среднегодовой прирост саженцев трех лет лиственницы сибирской



Рис. 3. Среднегодовой прирост саженцев трех лет сосны обыкновенной

Выводы

1. Дерново-подзолистые, суглинистые почвы по свойствам отличаются от песчаных и супесчаных. Как правило, они имеют более высокий уровень потенциального плодородия. В связи с этим изучение реакции саженцев древесных растений на внесение в них компоста представляет теоретический и практический интерес. Реакция саженцев ели обыкновенной и лиственницы сибирской на смесь суглинистых почв и компоста была наиболее положительной. Об этом свидетельствуют показатели среднегодового прироста растений в рис. 1.

2. На дерново-подзолистых, супесчаных почвах с примесью компоста саженцы сосны дают наилучший прирост (рис. 3). С увеличением плотности смеси (компост и суглинок) их прирост уменьшается более чем на треть вследствие того, что рост и физиологическая активность корней часто понижаются из-за недостатка кислорода, что ограничивает проникновение корней вглубь и поглощение минеральных питательных веществ.

3. Слишком рыхлое состояние почвы (компост) так же отрицательно сказывается на росте саженцев (рис. 1–3), как и слишком плотное. В данном случае появляется так называемый «эффект воздушной подушки» (Мангалис, 1985). При большей ее пористости прерывается контакт с капиллярной влагой, что отрицательно влияет на разложение органического вещества (компоста). Кроме того,

рыхлое состояние почвы способствует сохранению влаги только при влажности выше 20 %, что в течение вегетационного периода бывает далеко не всегда.

4. Компостирование городских ДРО в промышленных масштабах и использование полученного компоста для обогащения грунтов позволяет в краткие сроки решить такие проблемы, как утилизация части городских отходов, улучшение биологического и физико-химического состояния почв на территориях, занятых под зеленые насаждения города, а также получать озеленительным организациям города почвогрунты гарантированного качества.

Библиографический список

1. Золотаревский, А.А., Рожко А.А. Переработка сырья на местах проведения рубок ухода в условиях рекреационных лесов городского лесопаркового пояса. Актуальные проблемы лесопользования. Международная научная конференция: тезисы докладов / А.А. Золотаревский, А.А. Рожко. – Т-во научных изданий КМК, 2007. – 188 с.
2. Романов, Е.М. Выращивание сеянцев древесных растений: научное издание / Е.М. Романов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 500 с.
3. Романов, Е.М. Выращивание лесопосадочного материала в питомниках Среднего Поволжья: обзорная информация / Е.М. Романов. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 24 с.
4. Солонцов, О.Н. Экологическая безопасность и эффективность применения гербицидов в лесных питомниках Брянского округа зоны широколиственных лесов: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / О.Н. Солонцов. – М., 2000. – 32 с.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПОДБЕРЕЗОВИКОВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ И РУБОК

А.С. ПЕСТОВСКИЙ, *асп. каф. лесного хозяйства ВГМХА им. Н.В. Верещагина*

quercus45@mail.ru

Вопросам изучения макромицетов посвящено достаточно обширное количество работ, однако практически все они касаются исследований на минеральных почвах. В публикациях приводятся сведения о ресурсах и урожайности, видовом разнообразии дикорастущих грибов в различных регионах России и СНГ, в том числе после различных видов рубок [1, 3]. Свыше 200 видов дико-

растущих грибов (макромицетов) признано съедобными, а из них только 58 разрешены к заготовкам [9].

Данные по развитию и плодоношению макромицетов на гидролесомелиоративных системах носят фрагментарный характер [4, 6, 10], что и определило выбор направления исследования, касающегося подберезовиков (*Leccinum scabrum* (Bull.) Grau и *Leccinum*

holopus (Rostk.) Watling). По потребительским свойствам эти грибы относятся ко второй категории пищевой ценности [8].

На территории лесного фонда Вологодской области заболоченные и болотные земли распространены на 36 % (3,4 млн га). Лесоосушительная мелиорация выполнена на площади 256 тыс. га, и производительность древостоя на почвах низинного и переходного типов заболачивания повысилась с IV–Va вплоть до I–III класса текущего бонитета [5]. При этом следует отметить, что эффективность гидролесомелиоративных работ резко повышается, если выполнены мероприятия по омоложению и улучшению породного состава древостоя посредством выборочных способов рубок [4]. Вместе с этим, осушение и выборочные способы рубок оказывают влияние на трансформацию лесорастительных условий и недревесную продукцию леса, в том числе на видовое разнообразие и урожайность грибов.

Для исследования использовались стационарные объекты Вологодской региональной лаборатории Северного НИИ лесного хозяйства в северной части южной тайги (Сокольское государственное лесничество Департамента лесного комплекса Вологодской области). Пробные площади и их серии (а – приканальная полоса, б – центральная часть межканального пространства) заложены с учетом ГОСТ 16486.6-80, ОСТ 56-69-83 и рекомендаций В.Г. Рубцова и А.А. Кнize [7]. Они размещены в естественных без осушения (пр.пл. 27 к), осушаемых (серия пр. пл. 19), осушаемых и пройденных рубками (серия пр.пл. 10) сосняках сфагновой группы типов леса (табл. 1), которая является наиболее представленной (42 %) в гидролесомелиоративном фонде региона.

Насаждения, как на контроле, так и на опытных участках, пирогенного происхождения, о чем свидетельствует наличие «озоленной» прослойки в торфе и подпалин на единичных деревьях, отличающихся по возрасту. Наличие подпалин фиксировалось на пневых срезах при прокладке технологических коридоров и при рубке деревьев в пасаках.

В процессе лесосечных работ применялся низовой метод отбора деревьев в

рубку. По верховому методу были взяты лишь крупные деревья, отличающиеся по возрасту на 1–1,5 класса, что в итоге повлияло на средний возраст древостоя (табл. 1). Как осушение, так и рубка обеспечили повышение производительности древостоя. За 29-летний период осушения и 24-летний период после рубок общий бонитет повысился на 1–2 класса.

В процессе лесосечных работ объем заготовленной древесины составил 55 м³/га на пробной площади 10а, а на пробной площади 10б – 35 м³/га (табл. 2).

После осушения и рубок прирост запаса стволовой древесины составил соответственно 106 м³/га и 64 м³/га. Т. е. повышение лесоводственной эффективности связано не только с осушением, но и с выборочной рубкой, направленной на улучшение породного состава древостоя и некоторое его омоложение. Вместе с этим представляет интерес действие указанных лесохозяйственных мероприятий на видовое разнообразие и урожайность недревесной продукции леса.

Учет макромицетов осуществлен в течение 2007 и 2008 гг. за период с 1 мая по 1 октября. На каждом объекте учеты проводили на фиксированной площади (не менее 0,1 га) с периодичностью наблюдений 5–7 дней по методике, опубликованной в работе С.С. Веремьевой и А.Ф. Черкасова [2]. Определение урожая грибов проводили взвешиванием плодовых тел на технических весах (CAS–SW–05). Наряду с появлением, развитием и урожайностью макромицетов фиксировались экологические показатели по водному [4] и температурному режимам почв. Для фиксации температуры окружающей среды и почв в дневное время (13–15 часов) использовались прашевой термометр и термометры Савинова (табл. 3).

Первое плодоношение грибов наступило после непродолжительных дождей и установления теплой погоды в первой декаде июля. Средняя температура воздуха находилась в пределах 16,3 – 20,7 °С, а прогревание почвы превышало 9 °С.

Первые подберезовики, так называемые «колосовики», появляются в начале июля (табл. 4).

Т а б л и ц а 1

Таксационная характеристика сосняков осоково-сфагновых*
[давность, г.: осушения – 29 лет, рубки 24 (пр. пл. 10)]

№ пр. пл.	Удаление от канала, м	Средние по древостою				Густота, шт./га (К)	Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га (М)	Интенсивность (%) рубки по	
		Состав	А, лет	Н, м	Д, см		м ² /га	отн.			К	М
10а	20	10С, ед Е,Б	75	13,6	14,7	1553	24,8	0,88	IV	172	55	32
		10С+Е	105	23,0	24,1	929	42,6	1,09	III	445		
10б	90	10С, ед Е	75	13,9	13,7	2323	23,5	0,82	IV	166	35	21
		10С	105	21,5	21,8	1031	38,6	1,02	III	405		
19а	20	10С, ед Б	100	13,5	15,8	1400	27,2	0,97	V	187	–	–
		10С, ед Б	130	20,5	20,9	1185	40,6	1,10	IV	409		
19б	90	10С, ед Б	100	10,5	12,8	1950	24,7	1,03	Va	139	–	–
		10С, ед Б	130	18,0	19,2	1426	38,7	1,14	IV	349		
27к	–	9С1Б	80	14,0	14,3	1230	18,4	0,67	IV	128	–	–
		9С1Б	110	15,3	17,4	990	21,6	0,47	V	157		

Примечание: * – тип леса указан без учета его трансформации после осушения и рубок

Т а б л и ц а 2

Эффективность лесосушения и рубок сосняках осоково-сфагновых

№ пр. пл.	Давность (лет) осушения (1) и рубки (2)		Выборка запаса древостоя, м ³ /га	Прирост запаса древостоя, м ³ /га	Дополнительный прирост запаса древостоя, м ³ /га			
	1	2			осушение и рубка		осушение	
10а	29	24	55	328	299		–	106
10б	29	24	35	274	245		–	64
19а	29	–	–	222	–		193	–
19б	29	–	–	210	–		181	–
27к	–	–	–	29	–		–	–

Т а б л и ц а 3

Экологические условия объектов исследования (данные за 2008 год)

№	Расстояние от канала, м	Температурный: Т, °С (1), водный: УГВ, см (2), режимы почв за 2008 г.					
		Июль		Август		Сентябрь	
		1	2	1	2	1	2
10а	10 – 30	14,3	59,2	12,5	52,5	6,9	66,0
10б	60 – 80	–	45,4	–	51,3	–	60,1
19а	10 – 30	14,0	45,8	13,1	41,6	10,1	46,6
19б	60 – 80	–	32,7	–	38,7	–	42,7
27к	–	–	–	14,0	–	–	–

Т а б л и ц а 4

Сроки плодоношения грибов на постоянных пробных площадях

Вид гриба	Год учета	Дата появления первых грибов (1), постоянство их плодоношения (2-начало; 3-завершение) и фиксация последних (4)			
		1	2	3	4
Подберезовик обыкновенный	2007	2 VII	17VII	19VIII	28IX
	2008	1VII	20VII	10VIII	22IX
Подберезовик болотный	2007	14VIII	–	–	28VIII
	2008	8VIII	–	–	23VIII

Плодоношение грибов на объектах исследования (2008 г.)

Вид учитываемого гриба	Урожайность (кг/га) в периоды роста (1 – первая грибная волна; 2 – вторая грибная волна; 3 – третья грибная волна)											
	без осушения (пр. пл. 27к)				осушение (пр. пл. 19)				осушение и рубка (пр. пл. 10)			
	1	2	3	итого	1	2	3	итого	1	2	3	итого
Подберезовик обыкновенный	–	–	–	–	–	6,8	19,0	25,8	4,6	6,6	16,2	27,4
Подберезовик болотный	–	2,6	3,8	6,4	–	–	15,0	15,0	–	–	–	–
Всего	–	2,6	3,8	6,4	–	6,8	34,0	40,8	4,6	6,6	16,2	27,4

Исследования показали, что в осушаемых (серии пр.пл.19), пройденных рубками (серии пр.пл.10) и естественных без осушения (пр.пл.27к) сосняках начало плодоношения грибов незначительно варьирует по годам. Плодовые тела подберезовиков фиксировались в 2007 и 2008 гг. в начале первой декады июля.

Согласно литературным данным [1], особенностью плодоношения подберезовиков является то, что они образуют несколько довольно четко выраженных волн (табл. 5). Непосредственно урожайность грибов носит циклический характер с чередованием высокоурожайных, среднеурожайных и низкоурожайных лет [3].

В 2008 г. на объектах исследования отмечены три грибных волны: первая – с 1 июля по 5 августа; вторая – с 5 августа по 3 сентября; третья – с 3 сентября по 28 сентября.

На пр. пл. 27к и пр. пл. 19 зафиксированы лишь вторая и третья грибная волна, а на пр. пл. 10 – три грибных волны. Урожайность по периодам наблюдения первой волны имела следующие показатели: пр. пл. 10 – 4,6 кг/га; вторая волна: пр. пл. 27к – 2,6 кг/га, пр. пл. 19 – 6,8 кг/га, пр. пл. 10 – 6,6 кг/га; третья грибная волна: пр. пл. 27к – 3,8 кг/га, пр. пл. 19 – 34 кг/га, пр. пл. 10 – 16,2 кг/га. Необходимо отметить, что на всех объектах наблюдения наиболее урожайной была третья грибная волна.

Плодовые тела подберезовика обыкновенного обнаружены в насаждениях на гидролесомелиоративных системах (пр. пл. 19а), в том числе в насаждениях, пройденных выборочными рубками (пр. пл. 10а). Их рост отмечен только по кавальерам. Обращает на

себя внимание тот факт, что плодоношение подберезовика болотного фиксировалось как в естественных насаждениях (пр. пл. 27к), так и на гидролесомелиоративных системах (пр. пл. 19а). Рост его (подберезовика болотного) за годы наблюдений отмечен лишь в первой и второй декадах августа в естественных без осушения условиях (пр. пл. 27к) и в приканальной полосе осушаемых сосняков (пр. пл. 19а). В центральной части межканального пространства роста подберезовиков за период наблюдений не отмечалось.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что независимо от вида лесохозяйственного мероприятия, а именно осушение, или осушение и выборочные рубки, наблюдается увеличение урожайности у подберезовиков, а плодоношение характеризуется большей стабильностью в сравнении с естественными древостоями на торфяных почвах. Результаты регрессионного анализа позволили установить наиболее тесную связь между показателем урожайности грибов (y) и уровнем почвенно-грунтовых вод (x) на площадях с лесохозяйственным воздействием. Связь характеризуется уравнением $y = 15,8 + 14,2\cos(0,3x - 0,6)$, коэффициент корреляции – 0,93.

Таким образом, полевые наблюдения показывают, что гидролесомелиоративные системы являются новой средой расселения подберезовика обыкновенного, так как на неосушенных торфяных почвах этот вид гриба встречается крайне редко.

Первые грибы появляются в начале июля. Их развитие в осушаемых и пройденных рубками сосняках завершается в конце сентября.

Урожайность грибов на гидролесомелиоративных системах выше, чем в естественных без осушения сосняках, и составила за годы наблюдений (2007–2008 гг.) 6,8–34,0 кг/га.

Библиографический список

1. Васильков, Б.П. Методы учета съедобных грибов в лесах СССР / Б.П. Васильков. – Л.: Наука, 1968. – 67 с.
2. Веремьева, С.С. К методике определения урожая некоторых съедобных грибов / С.С. Веремьева, А.Ф. Черкасов // Раст. ресурсы – 1986. – Т. 22. – Вып. 4. – С. 542–549.
3. Гримашевич, В.В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси / В.В. Гримашевич. – Гомель: ИЛ НАНБ, 2002. – 261 с.
4. Дружинин, Н.А. Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах: автор. докт. дисс... / Н.А. Дружинин. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2006. – 68 с.
5. Дружинин, Н.А. Осушение лесов Вологодской области / Н.А. Дружинин, Н.Н. Неволин. – Вологда: «МДК», 2001. – 102 с.
6. Иванов, Ю.Н. Влияние гидролесомелиорации на недревесную продукцию леса / Ю.Н. Иванов // Лесное хозяйство. – 1976. – № 4. – С. 31–35.
7. Рубцов, В.Г. Закладка и обработка пробных площадей в осушенных насаждениях. Метод. рекомендации / В.Г. Рубцов, А.А. Книзе. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. – 44 с.
8. Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов: СП 2.3.4.009-93. – М., 1993. – 50 с.
9. Цапалова, И.Э. Экспертиза грибов. Качество и безопасность / И.Э. Цапалова, В.И. Бакайтис и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 256 с.
10. Veijalainen, H. Effect of forestry on the yields of wild berries and edible fungi // Ecol. Bull. 1976. N 21. S. 63–65.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПРОГНОЗ ИХ РЕСУРСОВ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Д.Ф. ЛЕОНТЬЕВ, *каф. экономики и организации охотничьего хозяйства Иркутской ГСХА*

ldf@list.ru

Юг Восточной Сибири отличается большим разнообразием природных условий, которыми обусловлено распространение животных. Размещение промысловых ресурсов взаимосвязано с распространением и численностью видов животных. В свою очередь распространение и состояние численности претерпевают существенные изменения во времени и в пространстве и априори связаны с динамикой среды. Структурно-динамическое ландшафтоведение [1] наряду со структурой природной среды отражает ее динамику. Отсюда несомненное преимущество его использования в качестве основы. Среда обитания как отражение действия единой системы абиотических, биотических и антропогенных факторов формирует адаптивные особенности популяций и определяет условия их эксплуатации. Экология популяций является теоретической основой для рационального использования охотничьих ресурсов [2–4]. При зоологических исследованиях накоплен большой объем знаний по биологии видов, однако местообитания анализируются недостаточно.

На динамику среды обитания вместе с естественными причинами оказывает влияние антропогенное воздействие, особенно в современности. Среди антропогенных воздействий на исследуемой территории особо значимы промышленные рубки леса, а также разведка и освоение месторождений нефти и газа и связанное с ним строительство трубопроводного транспорта [5–9].

Отображение местообитаний животных на картах есть ничто иное, как интерпретация лесоводственных, геоботанических или ландшафтных картографических материалов. Для характеристики местообитаний и отображения размещения промысловых ресурсов одной информации о растительности мало. Кроме этого требуется привлечение данных по высоте местности, происхождении поверхности, динамичности природных комплексов, сопряженной с антропогенным влиянием. Эту информацию содержит ландшафтная карта [10], потенциал которой до сих пор еще далеко не реализован. Итогом такого изучения местообитаний является выделение разнотипных зон,

необходимое для методически корректного проведения учетов промысловых животных. Одной из предпосылок этого требования является хорологическая аксиома [11]. Суть ее заключается в том, что значение того или иного выдела на карте как местообитания какого-либо вида зависит от окружающих выделов, от их сочетания, т.е. от принадлежности к соответствующей разноразделенной зоне в нашей интерпретации.

Материалом послужили данные полевых работ автора в Предбайкалье, Верхоленье, Приангарье, на Восточном Саяне, Хамар-Дабане и Забайкалье в период с 1972 по 2008 г. Стационарные исследования осуществлялись на опытных участках: в Приангарье (Братский район), Верхоленье (Жигаловский район), Хамар-Дабане (Слюдянский район) и бассейне р. Голоустная (Иркутский район). Всего обследовано 63 эталонных участка.

В работе использованы архивные материалы по лесопромышленному освоению и заготовкам пушнины, ведомственные материалы лесного хозяйства, лесной промышленности и охотничьего хозяйства, материалы охотничьего хозяйства и лесоустройства региона, в которых автор принимал участие на протяжении 12 лет.

Количество учетных площадок и площадок картирования промысла животных включает 463 шт. Их площадь по районам работ имеет долю по отдельным видам зверей от 5.2 до 6.6 %. Общая протяженность маршрутных исследований составила более 4 тыс. км. Используются данные промысловых проб общим объемом 30534 особи.

При учетах животных на учетных площадках число обитающих особей определяли способом частичного отстрела или отлова.

Статистическое оценивание достоверности собранных материалов выполнялось по [12–14]. Использована непараметрическая статистика.

При картографировании охотничьих угодий использована карта [10]. Карты распространения основаны на проведении интерпретации групп фаций как местообитаний животных. За основу бралось обеспечение какого-либо вида млекопитающих жизненными условиями. Методикой для ландшафтно-экологического анализа местообитаний млекопитающих пос-

лужил метод эталонов [15]. Экологическая интерпретация природных комплексов, в которых обитают промысловые млекопитающие, осуществлена в Иркутской, Читинской областях и республике Бурятия и смежных территориях на площади более 155,8 млн га.

Разноразделенные зоны выделены нами на примере видов, которые имеют наибольшее хозяйственное значение. Вполне закономерно, что они испытывают наибольший пресс промыслового воздействия. Среди них зоны (оптимальная, субоптимальная и зона несвойственных угодий – пессимума) выделены для соболя (*Martes zibellina* L., 1758), косули (*Capreolus pygargus* L., 1758), кабарги (*Moschus moschiferus* L., 1758), лося (*Alces alces* L., 1758) и др. У таких видов копытных как косуля и лось оптимальные местообитания представлены в основном на равнинах и в речных долинах под антропогенным воздействием они вытесняются в более жесткие гористые и горные условия обитания. Однако их ареалы остаются сплошными, и эти виды отличает большая эврибионтность. Виды, населяющие горную тайгу, такие как соболь, а из копытных северный олень (*Rangifer tarandus* L., 1758) и кабарга, в условиях жесткого антропогенного воздействия имеют разорванные ареалы. Их пространственная структура может быть выражена в виде иногда небольших популяционных группировок. Для них свойственна большая стенобионтность.

Известные и сохраняющие действие как фон закономерности размещения за счет горизонтальной и вертикальной дифференциации земной поверхности предоставляют лишь основу для выявления топологической и региональной специфики местообитаний животных. Использованием критериев динамичности групп фаций и отраженного ими и геомами высотного положения отслежены закономерности иного уровня, позволяющие адекватно показывать размещение и учитывать антропогенное влияние.

Судя по данным промысловых проб соболя, воздействие на его популяцию на территории, освоенной лесной промышленностью, существенно отличается от неосвоенной (табл. 1), т.е. от размещения зависит специфика промыслового воздействия. Различия статистически достоверны при 0,95 вероятности.

Результаты анализа полового состава добытых в Иркутской области соболей по данным просмотра шкурок за 1980-е гг. (сезоны с 1983–1984 по 1986–1987 гг., $n = 25220$)

Периоды промысла: первая (I) и вторая (II) его половина	Приангарье и Верхоленье, подверженные лесопромышленному освоению			Бассейн р. Нижней Тунгуски, Северобайкаль- ское и Патомское нагорье (лесопромышленное освоение не развито)		
	Всего	В т.ч. самцы	В %	Всего	В т.ч. Самцы	В %
I	8913	4989	56,0	5406	3359	62,1
II	7068	3320	47,0	3833	1760	45,9

Несмотря на различия природных условий и антропогенное влияние, осенняя плотность населения млекопитающих зависит от густоты ветвления речной сети [5].

Границы популяций промысловых животных и их численность существенно изменяются в силу естественных причин и антропогенных воздействий. Эти процессы прогнозируемы [8, 16–19].

На фрагменте карты (рисунок), на примере соболя, показано зонирование территории по условиям обитания.

Картографированием зон выполняется инвентаризация местообитаний промысловых животных. Их комплексы отражают топологическую и региональную специфику местообитаний. Она характеризует условия обитания больших популяционных группировок.

На примере соболя обобщенная краткая характеристика региональных природных свойств местообитаний по данным опытных участков представлена в табл. 2. Судя по данным этой таблицы, на исследуемой территории представлены четыре региональных типа местообитаний как комплекса: с преобладанием лиственничных лесов для Среднесибирской таежно-плоскогорной физико-географической области, с существенной долей кедровых лесов для Верхоленья, для Саяна и гор юга Забайкалья тоже с существенной долей кедровых лесов и тип местообитаний Байкало-Джугджурской горно-таежной области с зарослями кедрового стланика. Итак, тип местообитаний группировок животных (ТМГЖ) – это весь набор стадий, обеспечивающий животных одного вида жизненными условиями на протяжении всего годового цикла жизни. Он составлен комплексами стадий в пределах разноразнесенных зон: от оптимума, через субоптимум до части терри-

тории, которую тот или иной вид не заселяет – зоны пессимума.

Наша концепция основывается на следующих позициях:

1 – применение в качестве основы структурно-динамического ландшафтоведения (ландшафтной карты, данных дистанционного зондирования Земли) для учета наиболее важных компонентов природных комплексов, их динамики и отражения заселения видом животных территории; 2 – использование «типов местообитаний группировок животных» (ТМГЖ) в их региональной трактовке как комплексов местообитаний, обеспечивающих группировки вида жизненными условиями на протяжении всего годового цикла жизни в пределах соответствующего региона; 3 – экологической интерпретации дифференциации земной поверхности на геомеры и подготовке тем самым территории для последующих достоверных учетов за счет обеспечения репрезентативной выборки и последующей корректной экстраполяции полученных в выборках данных.

Несмотря на несомненный рост площади производных природных комплексов, сокращение коренной темнохвойной тайги, результаты проведенных исследований говорят о том, что в целом состояние ресурсов соболя не вызывает опасений, повышенный уровень его численности несомненен. Это подтверждается его постоянным обитанием непосредственно возле Иркутска, чего раньше не было. Повышенный уровень численности, видимо, является основной причиной затянувшегося с 1996 г. депрессионного состояния численности белки (*Sciurus vulgaris* L., 1758), а также депрессии зайца-беляка (*Lepus timidus* L., 1758) и колонка (*Mustela sibirica* Pall., 1773) с того же времени.

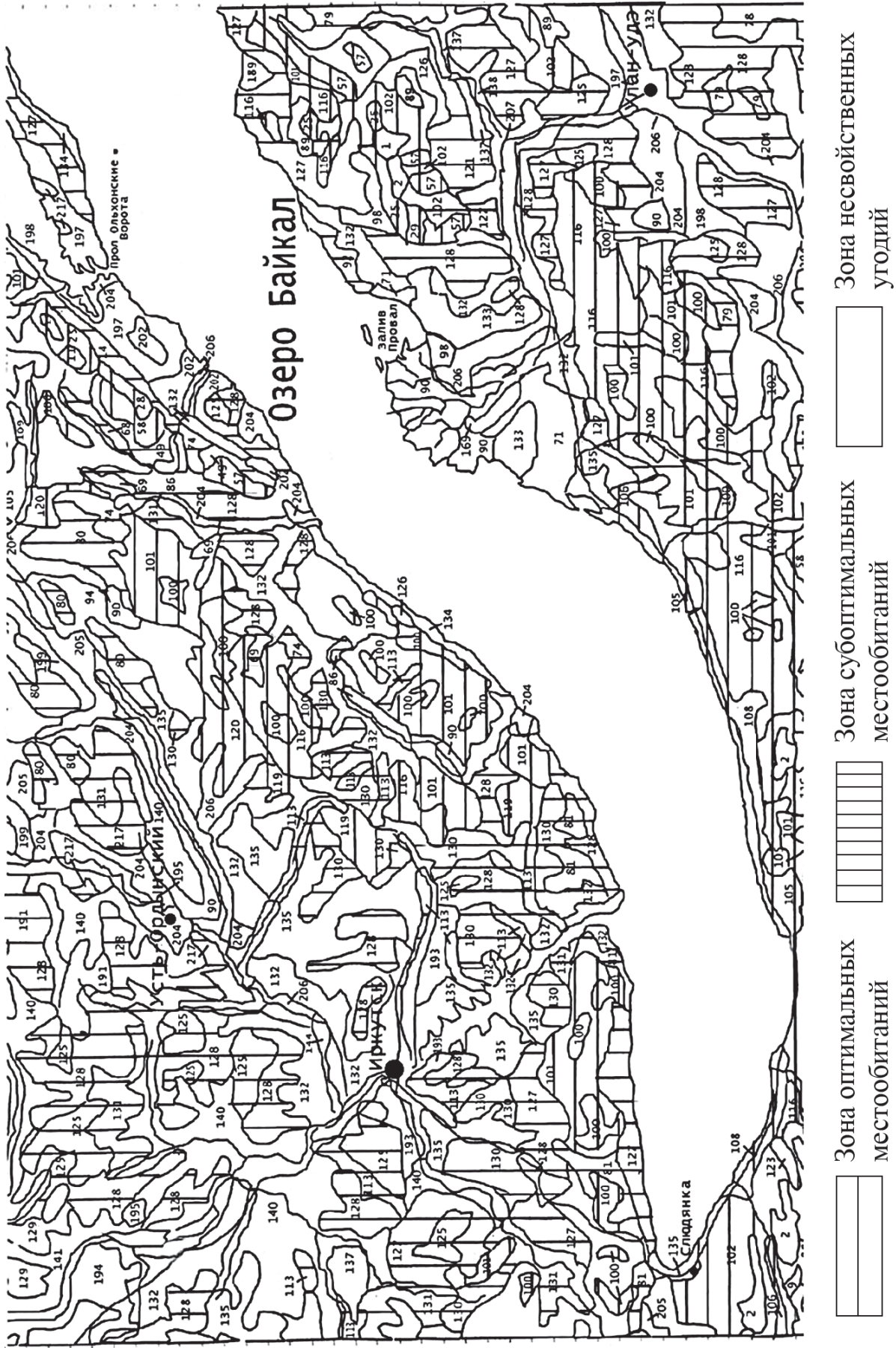


Рисунок. Фрагмент ландшафтной карты, разработанной В.С. Михеевым, В.А. Ряшиным и др. (1977), с зонированием по условиям обитания соболя, осуществленный автором

Легенда фрагмента карты Геосистемы

А. Североазиатские гольцовые и таежные.

А₁ Гольцовые(горно-тундровые) и подгольцовые байкало-джугджурские и восточносибирские.

I. Гольцовые альпинотипные.

2. Склоновые солифлюкционного сноса пустошные.

II. Гольцовые тундровые.

9. Склоновые осыпные с лишайниковым покровом.

III. Подгольцовые кустарниковые.

11. Вершинных поверхностей и склонов с кедровым стлаником («полугольцы»)**.

14. Выровненных поверхностей и пологих склонов ерничково-лишайниковые*.

V. Подгольцовые темнохвойно-редколесные.

25. Выровненных поверхностей редколесные из кедра, пихты и ели**.

26. Склоновые кедровые ольхово-ерничковые мохово-лишайниковые**.

28. Склоновые еловые с подлеском из кедрового стланика**.

29. Склонов трогов пихтовые с каменной березой и кустарниковым подлеском**.

А₂ Горно-таежные байкало-джугджурские.

IX. Горно-таежные лиственничные ограниченного развития.

49. Склоновые с сосной*.

57. Плоских поверхностей с примесью кедра и бруснично-багульниковым покровом**.

58. Склоновые с кедром и смешанным подлеском**.

X. Межгорных понижений и долин таежные лиственничные ограниченного развития.

68. Долинные с елью, тополем и чозенией (в составе лиственничной аллювиальной серии ограниченного развития)*.

69. Долинные ерников*.

71. Долинные заболоченных лугов в сочетании с болотами и ерниками.

XI. Горно-таежные лиственничные оптимального развития.

73. Плоских поверхностей с кустарниковым подлеском*.

74. Склоновые с кустарниковым подлеском, с преобладанием рододендрона даурского*.

78. Склоновые с сосной и смешанным подлеском*.

79. Склоновые с примесью сосны и подлеском из рододендрона даурского*.

80. Склоновые с участием сосны, разнотравные*.

81. Склоновые сосново-лиственничные бруснично-разнотравные*.

XII. Подгорные и межгорных понижений лиственничные оптимального развития.

89. Подгорные болотно-лугово-лесной серии с березой и сосной.

90. Долинные заболоченных лугов.

XIII. Подгорные подтаежные лиственничные.

92. Террас и шлейфов травяные с редким подлеском, местами остепненные*.

94. Днищ котловин (с лиственницей сибирской и примесью сосны) разнотравные.

А₃ Горно-таежные южносибирские.

XV. Горно-таежные темнохвойные ограниченного развития.

100. Плоских поверхностей с кедром и пихтой кустарничково-мелкотравно-зеленомошные**.

101. Склоновые пихтово-кедровые чернично-травяно-зеленомошные**.

102. Склоновые кедровые с елью и лиственницей кустарничково-зеленомошные**.

XVI. Подгорные и межгорных понижений таежные темнохвойные ограниченного развития.

105. Предгорных возвышенностей пихтово-кедровые кустарничково-мелкотравно (с крупнотравьем)-зеленомошные**.

106. Долинные пихтово-кедровые (с елью) хвощево-мелкотравно-зеленомошные**.

108. Равнинные и днищ котловин елово-кедровые с лиственницей, реже пихтой кустарничково-зеленомошные**.

XVII. Подгорные и межгорных понижений таежные кедрово-лиственничные ограниченного развития.

113. Долинные травяных и травяно-моховых болот с елью, кедром и лиственницей*.

XVIII. Горно-таежные темнохвойные оптимального развития.

116. Склоновые кедрово-пихтовые чернично-травяно-зеленомошные**.

XIX. Подгорные и межгорных понижений таежные темнохвойные оптимального развития.

119. Предгорных возвышенностей кедрово-пихтовые чернично-травяно-моховые (с высокотравьем)**.

120. Подгорных равнин пихтово-кедровые мохово-травяные**.

121. Долинные еловые и лиственнично-еловые травяно-кустарничковые*.

123. Долинные елово-пихтовые крупнотравные**.

XX. Горно-таежные сосновые.

125. Плоских поверхностей с подлеском из рододендрона даурского*.

127. Склоновые травяные с кустарниковым подлеском*.

128. Склоновые травяные с подлеском из рододендрона даурского*.

129. Низкогорных склонов травяные в сочетании со степями.

130. Склонов возвышенностей с лиственницей, кустарничково-травяные с ольховым подлеском*.

131. Склонов низкогорий и возвышенностей с примесью лиственницы травяно-брусничные*.

XXI. Подгорные подтаежные сосновые.

132. Равнинные с подлеском из рододендрона даурского.

133. Днищ котловин (на зандровых и озерных песках) с подлеском из рододендрона даурского.

134. Подгорных равнин кустарничково-травяные остепненные.

135. Равнинные и днищ котловин бруснично-разнотравные с кустарниковым подлеском.

137. Долинные с лиственницей травяные.

140. Равнинные травяно-брусничные.

141. Равнинные злаково-разнотравные остепненные.

Примечание: ** – оптимальные группы фаций, * – субоптимальные, прочие – несвойственные.

144. Долинные лугов в сочетании с травяными и парковыми редколесьями.

A₅ Равнинно-плоскогорные среднесибирские.

XXXI. Сосновые боровые равнин и долин олиготрофно-ксеро-мезофитного режима.

189. Подгорных равнин и днищ котловин бруснично-толокнянковые или лишайниковые.

XXXII. Подтаежные (на приподнятых равнинах и плато) лиственничные и сосновые.

193. Пологосклоновые осиново-березовые травяные.

Б. Североазиатские степные геосистемы.

Б₁ Подгорные южносибирские.

194. Подгорных равнин лугово-степные разнотравно-крупнозлаковые и подчиненные им степи (Каннская островная степь и Ангарская «лесостепь»).

195. Долинные и низинные солончаково-луговые в сочетании с сазовыми степями и кустарниками.

В. Центральноазиатские степные геосистемы.

В₁ Горные западнобайкальские даурского типа.

197. Пологосклоновые мелкодерновинно-злаковые типчаковые.

198. Склоновые каменистые низкотравные и полынные литофильные.

199. Склоновые мезофитно-типчаково-тырсовые.

202. Днищ котловин (подгорные) крупнозлаковые ковыльно-житняковые.

204. Террас и шлейфов мелкодерновинно-злаковые литофильные.

205. Днищ котловин кобрезиево-типчаковые и низкотравные остепненно-луговые мерзлотные.

206. Долинные осоково-злаковые лугово-болотные солонцеватые.

В₂ Высоких равнин и денудационных останцов онон-аргунские гемикриофильные.

217. Днищ падей мелкодерновинно-злаковые пятнистые в сочетании с галофитно-луговыми.

Краткая характеристика региональных комплексов местообитаний соболя Иркутской области (по данным опытных участков)

Регион (физико-географическая область)	Преобладающая группа геомов	Гипсометрическая и гидрологическая характеристика	Лесная растительность
Приангарье (Среднесибирская таежно-плоскогорная область)	Равнинно-плоскогорные среднесибирские	Преобладающие отметки высот – от 600 до 1000 м. Густота речной сети – более 1 км на 1 км ² (в субоптимальных менее).	Оптимальные – коренные кедрово-пихтовые и мнимокоренные сосновые леса водоразделов и верховий рек. Субоптимальные – лиственничные и сосновые средних и нижних течений.
Верхоленье (Байкало-дзугджурская горно-таежная область)	Горно-таежные южносибирские	Отметки высот – от 600 до 1500 м. Густота речной сети – 0,8–1 км на км ² в оптимальных 0,5–0,8 в субоптимальных	Оптимальные – кедровые леса верховий рек и водоразделов в сочетании с возобновившимися березой гарями. Субоптимальные – лиственничники средних и нижних течений.
Бассейн р. Голоустной (Байкало-дзугджурская горно-таежная область)	Горно-таежные южносибирские	Отметки высот до 1000 м на Онойской возвышенности и до 1500 м (в районе «Центрального» больше) на Приморском хребте. Густота речной сети более 1 км на 1 км ²	Оптимальные – кедровники и смешанные с кедром леса основных водоразделов. Субоптимальные – лиственничники и сосняки средних и нижних течений.
Северный макросклон Хамар-Дабана (Байкало-дзугджурская горно-таежная область)	Гольцовые (горно-тундровые и подгольцовые байкало-дзугджурские и восточносибирские)	Отметки высот – от 600 на побережье Байкала до 2000 м в гольцах. Густота речной сети более 1 км на 1 км ²	Оптимальные – кедрово-пихтовые леса и заросли кедрового стланика. Субоптимальные – осиново-березовые леса (полосой около 4 км от берега Байкала)

У видов копытных животных состояние численности предполагается относительно стабильным, но на относительно низком уровне. Причина в непосредственном преследовании со стороны человека и действии биотических факторов. Это характерно для лося, изюбря, косули и кабарги. Для северного оленя на первом месте техногенное воздействие. Подводя итог проведенных исследований, необходимо отметить следующее.

1. В регионе представлены два типа адаптации промысловых млекопитающих к антропогенному воздействию, отраженные динамикой пространственной структуры.

а) У видов с выраженной привязанностью к равнинным местообитаниям адаптация сопряжена с вытеснением в более жесткие условия обитания, но они отличаются сплошными областями распространения.

б) У видов, населяющих горную тайгу, адаптация в условиях преследования про-

явилась в существовании пространственной структуры в виде выраженных, иногда небольших популяционных группировок.

2. Виды с адаптацией первого типа отличаются большей степенью эврибионтности, большей связью с динамикой природной среды и местообитаниями на аллювии и делювии. Виды второго типа более стенобионтны и связаны с коренными условиями природной среды и местообитаниями на элювии.

3. Тип местообитаний как их комплекс топологическим составом отражает региональные свойства, вместе с тем соотносится с выделяемыми разнозаселенными зонами, связывающими типы в область распространения вида.

4. Согласно предложенной концепции можно осуществить инвентаризацию местообитаний и подготовку территории к учету животных, выявить пространственную структуру популяций и выделить разнозаселенные

зоны и популяционные группировки для соответствующего кадастра.

5. При сохранении современных трендов воздействия на среду обитания и популяции охотничьих млекопитающих следует ожидать относительно стабильное на достаточно высоком уровне состояние ресурсов соболя, низкое других пушных видов; стабильное на относительно низком уровне состояние ресурсов копытных животных.

В основе размещения промысловых ресурсов с компонентами природных комплексов лежит связь с происхождением поверхности биогеоценозов и их динамикой. Это отражается степенью эврибионтности видов. Типы адаптации промысловых млекопитающих к антропогенному воздействию и обусловлены спецификой среды обитания.

Библиографический список

1. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука., 1978. – 319 с.
2. Шварц, С.С. Популяционная структура и биологическая продуктивность вида (к теории промыслового хозяйства) / С.С. Шварц // Естественная производительность и продуктивность охотничьих угодий СССР. – Ч. 1. – Киров., 1969. – С. 139–181.
3. Шварц, С.С. Эколого-популяционные основы ведения охотничьего хозяйства / С.С. Шварц // Тр. IX Международ. конгресса биологов-охотоведов. – М. – 1970. – С. 74.
4. Шварц, С.С. Биологические основы охотничьего хозяйства / С.С. Шварц // Современное состояние и пути развития охотоведческой науки в СССР. – М., 1974. – С. 9–11.
5. Леонтьев, Д.Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации / Д.Ф. Леонтьев – Иркутск: ИрГСХА., 2003. – 283 с.
6. Леонтьев, Д.Ф. Антропогенное воздействие на природную среду при использовании древесных ресурсов Предбайкалья на протяжении XX века и современности / Д.Ф. Леонтьев // Проблемы Земной цивилизации: сб. статей «Поиск решения проблем выживания и безопасности Земной цивилизации» – Иркутск: ООО «Фрактал». – Вып. 9. – Ч. 1. – 2004. – С. 30–36.
7. Леонтьев, Д.Ф. Территориальный аспект рубок леса и охоты как антропогенных факторов, действующих на природную среду Прибайкалья / Д.Ф. Леонтьев // Проблемы земной цивилизации: сб. статей «Поиск решения проблем выживания и безопасности Земной цивилизации». – Вып. 10. – Ч. I. – Иркутск: ООО «Фрактал». – 2005. – С. 83–89.
8. Леонтьев, Д.Ф. Геоэкологический аспект популяций промысловых млекопитающих Байкальского региона / Д.Ф. Леонтьев // Вестник развития науки и образования. – 2007. – № 1. – С. 10–17.
9. Леонтьев, Д.Ф. Использование охотничьих и дикорастущих ресурсов Катангского района Иркутской области / Д.Ф. Леонтьев // Совместная деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей и научных организаций в развитии АПК Центральной Азии: сб. матер. междунар. научно-практ. конф. – Иркутск, 2008. – С. 31–43.
10. Михеев, В.С. Ландшафты юга Восточной Сибири / В.С. Михеев, В.А. Ряшин, Н.Г. Богоявленская и др. – Карта: ГУГК при Совмине СССР. – М. – 1977. – 4 л.
11. Нееф, Э. Теоретические основы ландшафтоведения / Э. Нееф. – М.: Прогресс., 1974. – 220 с.
12. Длин, А.М. Математическая статистика в технике / А.М. Длин. – М.: Советская нака, 1958. – 467 с.
13. Закс, Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. – М.: Статистика, 1976. – 600 с.
14. Ивантер, Э.В. Основы практической биометрии / Э.В. Ивантер. – Петрозаводск, 1979. – 95 с.
15. Михайлов, Н.И. Основные методы крупномасштабного ландшафтного районирования / Н.И. Михайлов // Учен. записки Латв. ун-та. Геогр. науки, 1960. – Т. 4, 3. – С. 35–41.
16. Душин, К.Б. Оптимальное управление пространственной структурой взаимодействующих популяций / К.Б. Душин, Д.Ф. Леонтьев, А.И. Москаленко и др. // Теоретические и прикладные вопросы оптимального управления. – Новосибирск: Изд-во Наука. Сиб. отделение., 1985. – С. 188–208.
17. Москаленко, А.И. Модель динамики численности промысловых животных с учетом лесопромышленного освоения / А.И. Москаленко, Д.Е. Урбанович, Д.Ф. Леонтьев // Методы математического моделирования в задачах охраны природной среды и экологии: Тез. докл. Всесоюзн. конф. – Новосибирск., 1991. – С. 81–83.
18. Леонтьев, Д.Ф. Территориальный аспект антропогенного воздействия на животных как на компонент геосистем с учетом социального фактора / Д.Ф. Леонтьев // Экологический риск: анализ, оценка, прогноз: Мат-лы Всероссийск. конф. – Иркутск., 1998. – С. 85–86.
19. Леонтьев, Д.Ф. Модель ландшафтно-видовой концепции охотничьей таксации / Д.Ф. Леонтьев // Моделирование географических систем. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН., 2004. – С. 47–48.

О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ ДОБЫЧИ ОХОТНИЧЬИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ В РОССИИ

С.А. ПЛАКСА, РОО «Дагестанское республиканское общество охотников и рыболовов», ст. преподаватель Дагестанского ГУ, ст. преподаватель Дагестанской ГСХА, канд. биол. наук

dagohota@list.ru

По оценкам ведущих российских ученых охотоведов охотничье хозяйство России находится с 1991 г. в кризисном состоянии [3, 4, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 18, 26–30, 35, 36].

Важнейшими элементами функционирования любой отрасли в условиях рыночной экономики являются, с одной стороны, эффективное государственное управление и, с другой стороны, создание благоприятных условий для хозяйствующих субъектов в целях рационального и долгосрочного пользования базовыми природными ресурсами. К сожалению, по этим направлениям положительного движения не отмечается и в результате в ходе реформирования отрасли отсутствует четкая политика и какая-либо концепция.

Одним из проблемных вопросов в российском охотничьем хозяйстве является лицензирование добычи видов животных, отнесенных к объектам охоты. Этот вопрос, казалось бы, был отрегулирован после внесения изменений в статьи 35, 50 и 52 федерального закона № 52-ФЗ «О животном мире», утверждения главы 25¹ части II Налогового Кодекса РФ (федеральным законом от 11.11.2003 г. № 148-ФЗ) и решения Верховного Суда РФ от 30.01.2006 г (по делу ГПКПИ 03-1461). Однако в новом Федеральном законе № 209-ФЗ от 24.07.09 г. «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» с 1 апреля 2010 г. предполагается фактически лицензировать все виды охоты. Только при этом слово «лицензия» заменили на «разрешение». При этом за выдачу разрешения на добычу охотничьих видов предполагается взимать с охотников госпошлину в размере 100 руб., которая превышает уровень сборов за пользование объектами животного мира, установленных Налоговым Кодексом РФ в несколько раз (барсук, куница, сурок, бобр, енот полоскун, европейская норка, саджа,

фазан, тетерев, водяной пастушок, погоньш-крошка, погоньш, большой погоньш и камышница). Фактически это означает умело закамуфлированное полное лицензирование охоты на все виды, так как расширение лицензирования сейчас считается «немодным». При выдаче разрешений на добычу облагаемых сборами видов будет осуществляться двойное налогообложение (уплата сбора и госпошлины), что в свою очередь противоречит тому же Налоговому кодексу РФ.

По всей видимости, в условиях экономического кризиса, продвигая эти идеи, государственные специально-уполномоченные органы в области охоты за счет расширения лицензируемых видов планируют повысить объемы сборов за пользование животным миром и тем самым улучшить свое финансовое обеспечение. Тема эта совершенно не новая, такие попытки уже неоднократно предпринимались, и по этому поводу немало «изломано копий». Достаточно ознакомиться с многочисленными публикациями о лицензировании добычи животных, отнесенных к объектам охоты за период с 1998 г. и по настоящее время.

Нами проанализировано большинство опубликованных в специализированных журналах, научных сборниках и Интернете работ на эту тему ведущих российских ученых охотоведов, юристов, практических работников охотничьего хозяйства и федеральных налоговых служб. Чтобы исключить обвинения в тенденциозности, здесь приводятся исследования независимых авторов, не являющихся работниками охотпользователей или государственных специально уполномоченных органов. В основном это ученые, имеющие большой практический опыт работы в охотничьем хозяйстве, сотрудники солидных научных организаций (ИПЭЭ РАН, ВНИИОЗ, ВГСХА, РГАЗУ, ЦНИИЛ Главохоты РСФСР и др.).

За период 1998–2008 гг. имело место как увеличение числа лицензируемых объектов различными правовыми актами, так и снижение их числа. Поэтому дискуссия по этому вопросу является предметной, в том числе и была объектом многочисленных судебных разбирательств, вплоть до Верховного Суда РФ. В результате анализа литературных источников нами сформулированы основные выводы состоявшейся дискуссии, встречающиеся в работах различных авторов.

Большинство из них считает, что увеличение объектов лицензирования и повышение цен на лицензии инициировалось Министерством сельского хозяйства РФ в целях улучшения финансового состояния его специально уполномоченных органов в области охоты [1, 3, 4, 9, 26, 29, 30]. А.А. Тихонов – заместитель руководителя бывшего Охотдепартамента Минсельхоза РФ, косвенно подтверждает этот тезис, отмечая, что в конце 90-х гг. ежегодное выделение средств на содержание департамента составляло лишь 20 % от его потребностей [34].

Лицензированием всех видов отнесенных к объектам охоты и повышением цен на лицензии наносится удар по экономике охотпользователей. Размеры платы должны создавать экономическую заинтересованность пользователей для вложения средств в охрану и воспроизводство животного мира. Такие выводы ясно прослеживаются в работах В.В. Дежкина, В.К. Мельникова, В.Г. Сафонова, Н.Н. Гракова, А.А. Данилкина, Н.В. Краева, В.Д. Петренко [3, 4, 9, 14, 18, 26].

Считают экономически не обоснованными уровни платежей за лицензии, утвержденные до 2003 г. нормативными актами Правительства РФ Л.Д. Грудев, В.Д. Петренко, В.Б. Слободенюк, Н.В. Краев, В.Г. Сафонов, С.П. Матвейчук [2, 9, 12, 17, 27–30].

В.Б. Слободенюк, Н.В. Краев, С.П. Матвейчук, Н.П. Астафьев [1, 9, 13, 28–33] указывают на необоснованность законами РФ и Конституцией РФ платежей за лицензии, утвержденных до 2003 г. нормативными актами Правительства РФ и органами власти субъектов РФ. Советник налоговой службы I ранга В.В. Пашин отмечает, что в связи с подобным несовершенством порядок

утверждения цен на лицензии должен был быть изменен [16].

Чрезмерное лицензирование объектов охоты и завышение цен на лицензии влекут за собой усиление браконьерства. Это утверждение в работах В.К. Мельникова, Н.В. Краева, В.Г. Сафонова, С.П. Матвейчука, Н.П. Астафьева [1, 9, 13, 14, 27].

В публикациях В.К. Мельников, В.В. Дежкин, В.Б. Слободенюк отметили, что помимо видов, добыча которых осуществляется по платным лицензиям, должны быть и объекты охоты, не облагаемые сбором. Это также предусмотрено и федеральным законом «О животном мире» [5, 14, 33].

В литературных источниках крайне мало встретилось публикаций, обосновывающих необходимость лицензирования всех объектов охоты или повышение цен на лицензии. Таковыми были лишь статьи работников Охотдепартамента Минсельхоза РФ А.А. Тихонова и А.И. Саурина. Причем В.В. Дежкин и В.К. Мельников указали на недостоверность цифр по уровню цен на лицензии в США, использованных А.А. Тихоновым для обоснования своих идей [4, 14, 25, 34].

Абсолютное большинство ведущих независимых ученых охотоведов и юристов не поддерживают лицензирование добычи всех или большинства видов охотничьих животных и при этом отмечают серьезные недоработки в этом вопросе со стороны бывшего Охотдепартамента Минсельхоза РФ. К аналогичным заключениям пришел и автор настоящей статьи в исследованиях вышеуказанной проблемы [19–23].

Разгоревшаяся в 1998–2003 гг. дискуссия по лицензированию объектов охоты имела и положительный результат. В первую очередь она привела в правовое поле порядок утверждения цен на лицензии. Федеральным законом от 11.11.2003 г. № 148-ФЗ были внесены изменения в статьи 35, 50 и 52 федерального закона № 52-ФЗ «О животном мире», определяющие утверждение сборов за пользование животным миром только законодательством Российской Федерации о налогах и сборах. Было признано целесообразным сократить перечень видов, подлежащих налогообложению, что и было сде-

лано федеральным законом от 11.11.2003 г. № 148-ФЗ «О внесении изменений в часть вторую Налогового Кодекса Российской Федерации и некоторые другие акты Российской Федерации».

Одним из слабых мест в процессе лицензирования добычи охотничьих животных является его экономическая необоснованность. Лишь в работах В.Д. Петренко и Л.Д. Грудева доказательство неэффективности лицензирования добычи ценных пушных видов (бобра и соболя) основано на хорошем экономическом анализе [2, 17].

За период с 1996 г. по настоящее время автором проводятся исследования по экономической оценке продукции охотничьего хозяйства, лицензирования охоты, эффективности работы охотпользователей, в том числе и на территориях общего пользования [19–24]. По нашему мнению, изучение вопросов экономики охотничьего хозяйства, ее эффективности для государственного бюджета и пользователей животным миром является сегодня наиболее актуальным.

Целью настоящего исследования является выявление экономической эффективности лицензирования объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты. Нами был исследован период с 1996 по 2008 гг., который был подразделен на три этапа:

– первый этап, с 1996 по 1998 гг., характеризующийся лицензированием только копытных и особо ценных пушных зверей, а с 1997 г. с предоставлением льгот пользователям общественным охотничьим объединениям (распоряжение Правительства РФ от 19.06.1994 г. № 939 и постановление Правительства РФ от 15.11.1997 г. № 1433);

– второй этап, с 1999 по 2003 гг., характеризующийся лицензированием практически всех видов, отнесенных к объектам охоты (постановления Правительства РФ от 08.02.1999 № 138 и от 04.01.2000 г. № 1);

– третий этап, с 2004 г. и по настоящее время, когда перечень лицензируемых видов был сокращен, из него были исключены массовые виды пушных и пернатых (федеральным законом от 11.11.2003 г. № 148-ФЗ утверждена глава 25¹ части II Налогового Кодекса РФ).

Эффективность уровня лицензирования объектов охоты специалистами Минсельхоза РФ оценивается по объемам сборов за пользование животным миром. Однако, как показала практика 1999–2003 гг., в целом по РФ эти суммы сравнительно малы, а затраты на изготовление и выдачу лицензий достаточно весомы. В связи с этим, в 2003 г., при обсуждении проекта закона «О внесении изменений в часть вторую Налогового Кодекса Российской Федерации и некоторые другие акты Российской Федерации» Министерство финансов РФ (письмо от 27.09.99 № 04-07-18/34) и Министерство РФ по налогам и сборам (письмо от 07.10.99 г. № 04-4-05) не поддержали идею увеличения стоимости лицензий и расширения перечня объектов лицензирования.

К сожалению, ни в одной из публикаций, в том числе и в Интернете, нет информации об объемах сборов за пользование животным миром по РФ или ЮФО. Поэтому этот показатель нами не исследован, однако он является частью в общих данных по платежам в бюджет и фонды от охотпользователей. Доля сборов за пользование животным миром, отнесенных к объектам охоты, за 2007 и 2008 гг. из суммы общих отчислений в бюджет и фонды РОО «Дагохотрыболовобщества» составляет всего 7 %. По данным налоговых органов, в Дагестане за 2007 г. собрано всего 117 тыс. руб. вышеуказанных сборов, из которых 41 тыс. руб. поступили с 21 % охотугодий РД закрепленных за Дагохотрыболовобществом.

В обширном исследовании проблемы платы за охотничьи ресурсы Н.В Краев (2000) указывает, что ввиду государственной собственности на животный мир «... финансовая база для расходов на охрану животного мира, сохранения среды его обитания, организации устойчивого использования его ресурсов и решения других задач не должна формироваться только за счет узкого круга налогоплательщиков». То есть для финансирования вышеуказанных расходов должны привлекаться средства, поступающие в бюджет не только от лицензий, но и вся сумма налогов, поступающих от пользователей. Если подходить с таких общегосударственных, а

не узковедомственных позиций, то явно видна целесообразность исследования общих отчислений в бюджет и во внебюджетные фонды охотпользователей, являющихся субъектами налогообложения. Одним из аргументов в пользу этого является выявленная нами впоследствии (табл. 2, 3) определенная зависимость экономических показателей юридических лиц – пользователей животным миром от уровня лицензирования добычи охотничьих видов.

Критерием оценки эффективности работы для охотпользователей мы считали окупаемость затрат на охотничье хозяйство, исчисляемое частным от деления доходов на расходы охотхозяйства, умноженным на 100 %.

С целью выбора дополнительных объектов исследования мы применили метод корреляционного анализа [11], на примере РОО «Дагохотрыболовобщество», являющегося основным охотпользователем в РД. С помощью программы / документации StatSoft, Inc., (2001), STATISTICA выявлялась связь между объемами налоговых отчислений в бюджет и фонды и различными показателями охотхозяйственной и финансовой деятельности Дагохотрыболовобщества. По каждому показателю определялись коэффициент корреляции r и достоверность связи p . В табл. 1 приведены показатели, по которым выявлена связь с платежами в бюджет и фонды.

Наиболее значимыми показателями для бюджета и внебюджетных фондов оказались доходы от реализации путевок, доходы от охотничьих хозяйств, составляющие налогооблагаемую базу общества, а также затраты на охотничье хозяйство и посещаемость хозяйств. Немаловажное место зани-

мает и уровень цен на путевки на массовые виды, которые вынужденно повышаются в связи с инфляцией и возрастанием издержек. На уплату налогов могут влиять динамика количества членов общества и площадей закрепленных угодий. Однако, как показывает практика, их изменение по периодам лицензирования несущественно и поэтому не оказывает заметного влияния. Таким образом, нами были определены основные объекты для исследования, влияющие на объемы налоговых платежей и отчислений в фонды охотпользователей.

Необходимо отметить, что в Южном федеральном округе основными охотпользователями являются региональные ООиР, состоящие членами Ассоциации «Росохотрыболовсоюз», за которыми закреплено 47 % всех охотугодий. В связи с этим и анализ проводился по системе ассоциации, как в одном субъекте РФ (РОО «Дагохотрыболовобщество»), так и на территории Южного федерального округа (Астраханское, Волгоградское, Дагестанское, Кабардино-Балкарское, Калмыкское, Карачаево-Черкесское, Краснодарское, Ростовское, Северо-Осетинское и Ставропольское региональные ООиР), за исключением Ингушского и Чеченского ООиР, до настоящего времени не имеющих закрепленных охотугодий (табл. 2, 3).

Выборка показателей по ООиР производилась по установленным формам годовой отчетности: 1-ох., 2 – спец., и 2 тп. Для исчисления уплаченных налогов, сборов и отчислений во внебюджетные фонды использована внутриведомственная форма годовой отчетности, введенная в ассоциации «Росохотрыболовсоюз» в 2000 г.

Т а б л и ц а 1

Взаимосвязь объемов отчислений в бюджет и фонды с показателями охотхозяйственной деятельности Дагохотрыболовобщества за 1996–2008 гг.

Наименование показателей, выявивших корреляционную связь	<i>n</i>	Показатели связи		Занимаемое место
		коэффициент корреляции, <i>r</i>	достоверность связи, <i>p</i>	
Доходы от реализации путевок	13	0,873	0,0001	1
Цены на массовые виды (пернатых и зайца)	→→	0,852	0,0002	2
Доходы от охотхозяйства	→→	0,833	0,0004	3
Затраты на охотхозяйства	→→	0,776	0,001	4
Посещаемость охотхозяйств	→→	0,767	0,002	5
Количество членов общества	→→	0,571	0,041	6

Показатели работы ООиР системы ассоциации «Росохотрыболовсоюз» в Южном федеральном округе РФ с 1996 по 2007 гг.

Наименование показателей	Ед. изм.	Среднегодовые показат. по периодам			% соотношение	
		1996–1998 частичное лицензирование	1999–2003 максимальное лицензир.	2004–2007 частичное лицензирование	2000–03 г./ 96–99 г.	04–07 г. / 2000–03 г.
Площадь охотхозяйств	тыс. га.	28038	25076	25438	89	101
Всего членов общества	чел.	240419	227796	224352	95	93
Посещаемость охотхоз-в	тыс.ч./дн.	1579	1065	1321	67	124
в т. ч. с обслуживанием	—»—	147	53,5	61,8	36	116
Затраты на охотхозяйства	тыс. руб.	9757*	22120	67024	227	303
Доход от охотхозяйств	—»—	7495*	10762	53315	144	495
в т.ч. от путевок	—»—	6746*	10478	45631	155	436
Окупаемость затрат ох/х	%	77	49	80	64	163
Отчис. в бюджет и фонды	тыс. руб.	н/д	21219	28757	—	136

Примечание * при расчетах экономические показатели 1996–1997 гг. были приведены в соответствии с денежным номиналом, установленным реформой 1998 г.

Исследование показателей работы охотпользователей в ЮФО (окупаемость затрат, доходы и затраты охотничьего хозяйства, посещаемость, общие отчисления в бюджет и во внебюджетные фонды) по периодам частичного и максимального лицензирования объектов охоты выявило определенную закономерность (табл. 2).

Так, посещаемость охотхозяйств после введения полного лицензирования в 1999 г. понизилась на 33 %, а после сокращения лицензионных видов в 2003 г. повысилась на 24 %. Окупаемость затрат соответственно упала до 64 %, а затем повысилась до 164 %. С 1996 г. и по настоящее время затраты на охотхозяйство, его доходы, в том числе и от реализации путевок из-за повышения цен (в связи с инфляцией) в определенной степени возрастали. Однако темпы их роста показывают более высокую интенсивность после сокращения лицензионных видов в 2003 г. Так, после введения полного лицензирования (1999 г.) повышение уровня затрат произошло 2,3 раза, доходов от охотхозяйств в 1,4 раза и от реализации путевок в 1,6 раз, а после сокращения перечня лицензионных видов (2003 г.) эти показатели возросли в гораздо большей степени, соответственно в 3, 5 и 4,4 раза. Как результат этого и общие объемы платежей в бюджет и фонды увеличились в 1,36 раз после сокращения объектов лицензирования.

Следует учесть, что именно в этот период большинство охотпользователей перешли на упрощенную систему налогообложения, и это должно было бы привести к существенному сокращению бюджетных поступлений, но этого, как видим, не произошло. Специальная форма отчетности по суммам уплаченных налогов ООиР в системе Росохотрыболовсоюза была введена только в 2000 г., поэтому мы не смогли оценить в целом по ЮФО динамику этого показателя с предыдущим периодом. Однако нам удалось это сделать в Республике Дагестан по РОО «Дагохотрыболовобщество». Результат такой, что после введения максимального лицензирования в 1999 г. среднегодовые платежи в бюджет сократились на 17 %, а после сокращения лицензируемых видов с 2004 г. увеличились на 86 % (табл. 3).

Можно утверждать, что увеличение объектов лицензирования снижает экономическую эффективность работы пользователей животным миром (окупаемость затрат), снижает темпы роста их налогооблагаемой базы. Уменьшение объектов лицензирования, наоборот, повышает экономическую эффективность работы пользователей, увеличивает темпы роста их налогооблагаемой базы, и как результат этого отчисления в бюджет, фонды повышаются.

Казалось бы, должно быть наоборот. Однако если вспомнить заорганизованность

и чиновничью бюрократию, то все становится ясно. В период максимального лицензирования охотпользователи становятся полностью зависимыми от государственных чиновников. Во многих субъектах нормой становится несвоевременное изготовление лицензий и задержка со снабжением ими пользователей к открытию сезона, незаконные поборы, несправедливое перераспределение лицензий, попытки запрещения действия путевок охотпользователей. Большой вред наносится несвоевременным квотированием лицензионных видов. Об этих негативных тенденциях писалось и пишется в огромном количестве публикаций [1, 2, 8, 18, 31, 32, 35, 36]. Все мы помним, как в 2005 г. из-за проволочек при квотировании добычи медведя и копытных в России была полностью парализована охота на эти виды, бюджет потерял определенную долю поступлений, а международный авторитет России по охотничьему туризму был резко подорван. Дагестан тогда не получил квот на копытных, и только после предъявления РОО «Дагохотрыболовобщество» исковых расчетов квота была выделена. Однако это произошло уже к 25 декабря, когда времени для освоения лимита не оставалось. Совершенно очевидно, что это подрывает эффективность работы пользователей, в том числе и для бюджета.

Наши предыдущие исследования настоящей проблемы [19, 20] наглядно показали, что при охоте на копытных, в целях недопущения незаконной добычи, лицензирование является необходимым, а вот при охотах на массовые виды птицу и зайца ситуация совсем иная. Количество возможных к добыче голов птиц и зайца по 1 лицензии (разрешению) определяется дневными нормами отстрела и количеством выездов на охоту за сезон. Охотнику, для обеспечения покрытия своих убытков от охоты, не нужно, как в случае с копытными, приобретать дополнительно лицензии и при этом вносить платежи в бюджет. Ему достаточно, чаще в сезон, выехать на охоту или добывать за выезд больше трофеев.

В целях увеличения доходов к охотам следует привлечь большее число охотников

путем повышения численности животных. Для выполнения этой задачи лицензирование этих видов совершенно не обязательно, главное здесь обеспечить заинтересованность в этом охотпользователей. Ведь от их работы и зависит численность животных. Для решения этой задачи в РФ есть многолетний опыт регулирования нагрузки на угодья по нелицензионным видам через выдачу путевок по расчетной пропускной способности. При этом государство от охотпользователей дополнительно получает налоговые отчисления, а они будут заинтересованы в повышении плотности дичи. Охотники будут также довольны, не оплачивая дополнительных платежей.

Как показали наши исследования, проведенные в Дагестане (Плакса, 2003, 2006), особенностью охотничьего хозяйства в экономике является присущая ему роль мультипликатора. В процессе охоты в оборот вовлекаются огромные товарные массы (от ГСМ и продуктов питания до боеприпасов), что серьезно пополняет доходную часть государственного бюджета. По нашим расчетам, за сезон охоты 2004–2005 гг. от деятельности Дагохотрыболовобщества и с учетом эффекта мультипликатора в бюджет поступило до 4663,1 тыс. руб., или 4558 руб. с одной тысячи га закрепленных охотугодий. На незакрепленных угодьях этот показатель в 4,3 раза ниже и составляет 1069 руб./тыс. га. (Плакса, 2006). Такой объем поступающих средств обеспечивается прежде всего массовыми видами охот на нелицензируемые виды. В условиях рыночной экономики правильнее было бы увеличивать число пользователей животным миром и создавать более благоприятные условия для осуществления их деятельности, чем возобновлять попытки лицензирования охоты на все виды животных с их квотированием и лимитированием государственными органами.

Как создание материальной заинтересованности охотпользователя влияет на повышение экономической эффективности его работы и увеличение налогооблагаемой базы, очень хорошо можно проиллюстрировать на примере одного из субъектов России в Дагестане (табл. 3).

Показатели работы РОО «Дагохотрыболовобщество» с 1996 по 2008 гг.

Наименование показателей	Ед. изм.	Среднегодовые показат. по периодам			% соотношение	
		1996–1998 частичное лицензирова- ние	1999–2003 максималь- ное лицен- зир.	2004–2008 частичное лицензирова- ние	1999–03 г/ 96–98г.	04–08 г./ 2000–03г.
Площадь охотхозяйств	тыс. га.	1023,3	1023,3	1023,3	100	100
Всего членов общества	чел.	9126	8694	10222	95	118
Посещаемость охотхоз-в	тыс. ч/дн.	30,2	39	58,8	129	150
в т. ч. с обслуживанием	—»—	3,3	3,1	5,7	94	184
Затраты на охотхозяйства	тыс. руб.	500*	713	1175,0	143	165
Доход от охотхозяйств	—»—	201,9*	268	733	133	274
в т.ч. от путевок	—»—	50*	120	363	240	303
Окупаемость затрат ох/х	%	40	38	62	95	163
Отчис. в бюджет и фонды	тыс. руб.	235*	195	467,0	83	186

Примечание * при расчетах экономические показатели 1996–1997 гг. были приведены в соответствии с денежным номиналом, установленным реформой 1998 г.

При введении лицензирования всех основных объектов охоты в 1999 г. в Дагестане, единственном из всех субъектов РФ, был найден более разумный подход. Используя право по установлению льгот (старая редакция ст. 52 ФЗ «О животном мире»), Правительство Республики Дагестан своим постановлением дифференцировало цены на лицензии. Для охотпользователей, затрачивающих собственные средства на воспроизводство и охрану животного мира и выполняющих договора по закрепленным угодьям, в рамках предельных цен, определенных Правительством РФ, были установлены тарифы за лицензии на добычу охотничьих животных ниже, чем на территориях общего пользования. Это и стало ключевым моментом, обеспечившим более высокую эффективность работы охотпользователей в Дагестане, чем в других субъектах ЮФО.

Благодаря этому посещаемость угодий РОО «Дагохотрыболовобщество» за период 1999–2003 гг. повысилась на 29 %, а не понизилась, как в целом по ЮФО. Снижение окупаемости затрат произошло лишь на 5 %, в то время как по ЮФО оно составило 34 %. В это же время наблюдались более высокие темпы роста доходов от путевок, в связи с чем, несмотря на общее снижение платежей в бюджет из-за перехода на упрощенную систему налогообложения, РОО «Дагохотрыболовобщество» в 2002 г. перечислило в бюджет

налогов от путевок в 2,4 раза больше, чем в 1998 г.

Динамика показателей при сравнении периодов 1999–2003 гг. и 2004–2008 гг. по РОО «Дагохотрыболовобщество» аналогична динамике по ЮФО. Налицо прямая выгода государству от создания экономической заинтересованности охотпользователей на примере одного субъекта России. Следует отметить, что суммы отчислений Дагохотрыболовобщества в бюджет и внебюджетные фонды постоянно растут, и в 2008 г. составили 999 тыс. руб., или 61 % от его налогооблагаемой базы (доходы без учета членских взносов).

В настоящее время основная нагрузка по финансированию государственных расходов по организации пользования животным миром в целях охоты лежит на региональных бюджетах. Поэтому для регионов при поступлении налогов и сборов наиболее важной является та часть, которая в соответствии с налоговым законодательством (№ 120-ФЗ от 20.08.2004) направляется в их бюджеты. Если рассмотреть структуру налоговых отчислений в бюджеты разных уровней от деятельности охотпользователей (на примере Дагохотрыболовобщества за последние 3 года), то можно сделать вывод, что регионам очень полезно работать именно с охотпользователями, которые перечисляют в их бюджеты следующие виды на-

логов и сборов: подоходный налог (34 % от всех отчислений в бюджеты разных уровней), земельный налог (4 %), единый налог по упрощенной системе (10 %), транспортный налог (0,2 %), сборы за пользование животным миром (7 %), единый налог на вмененный доход (1 % от подразделений, не перешедших на «упрощенку»). Отчисления в пенсионный фонд составляют 45 % от всех платежей в бюджеты и фонды. Таким образом, регионам гораздо выгоднее получать отчисления в свой бюджет и внебюджетные фонды от пользователей животным миром, чем уменьшать их налогооблагаемую базу введением лицензирования всех видов охотничьих животных.

Определенная часть расходов на обеспечение пользования животным миром в целях охоты выделяется субъектам из федерального бюджета в виде субвенций. Поэтому федеральным органам власти также выгоднее работать с пользователями, так как от их деятельности в федеральный бюджет поступает НДС с общего объема услуг (где отсутствует «упрощенка»), единый социальный налог, большая часть акцизов от оборота сопутствующей охоте продукции и т.д. От охотников, получающих за плату именные разовые лицензии, в федеральный бюджет сборы не поступают.

Непонятно, почему Министерство сельского хозяйства РФ опять предпринимает попытки лицензирования всех охотничьих видов. В своем письме органам власти субъектов в целях расширения перечня лицензированных объектов охоты одной из основных предпосылок Депохота Минсельхоза РФ считает провозглашенную ст. 12 федерального закона «О животном мире» платность пользования животным миром. Здесь хотелось бы привести цитату из статьи советника налоговой службы I ранга Пашина В.В.: «Многие природопользователи считают, что «платность» означает только внесение соответствующих налогов – в данном случае за добычу живых ресурсов. Однако не следует забывать и о других возможных затратах организаций при пользовании этими ресурсами. К таким затратам относятся различного рода штрафы и выпла-

ты по компенсациям за нарушение природоохранного законодательства в возмещение нанесенного ущерба биоресурсам, которые в большинстве случаев значительно превышают суммы, вносимые организациями по твердым ставкам налогов» [16].

Одним из самых эффективных способов повысить доходность бюджета от пользования животным миром в целях охоты явилось бы восстановление прав должностных лиц охотпользователей по составлению протоколов на нарушителей, в обязанности которых входит охрана животного мира. Этому права они были лишены в 2002 г. при прямом попустительстве и даже пособничестве бывшего Охотдепартамента Минсельхоза РФ.

В Российской Федерации работники охотпользователей до 2002 г. составляли 20–30 % протоколов на нарушителей, штрафы и иски от которых поступали в федеральный бюджет. Пользователи животным миром при этом не получали средств от этого, однако обеспечивали соблюдение правил охоты в охотхозяйствах, чем освобождали от лишней работы государственные службы.

Проведенные нами исследования позволяют сделать определенные выводы:

- максимальное лицензирование видов, отнесенных к объектам охоты, невыгодно для государства, так как снижает поступление в бюджеты разных уровней средств от деятельности пользователей животным миром, составляющих основу охотничьего хозяйства Российской Федерации;

- для федерального и региональных бюджетов более эффективной является организация работы по получению налоговых и иных платежей от деятельности пользователей животным миром, чем взимание сборов за лицензии с физических лиц, в том числе и путем расширения перечней лицензируемых видов охотничьих животных.

До утверждения Федерального закона № 209-ФЗ «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» можно сказать, что в России существовали два подхода решения

вопроса по повышению бюджетных доходов от охотничьего хозяйства. Сторонники фискального метода пытались решить эту проблему путем взимания за все охотничьи ресурсы налогов, сборов и иных платежей. Сторонники социально-экономического метода предлагали, при разумном уровне лицензирования, увеличивать поступления в бюджет налогов и сборов от охотпользователей повышением доходности охотничьего хозяйства за счет расширения сферы услуг охотничьего хозяйства и создания благоприятного климата для пользователей. При этом решалась еще и проблема занятости населения. На наш взгляд, второй путь больше соответствует принципам рыночной экономики.

Однако после утверждения Федерального закона от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» все властные ветви подтвердили свою приверженность фискальному методу работы. Охота в России подверглась максимальному зарегулированию, а охотпользование, видимо, посчитали неприоритетным направлением, так как закон не оставляет экономических предпосылок его развития и, наоборот, направлен на расширение свободных территорий. Как это согласуется с посланием Президента РФ Медведева Д.А., указывающего на необходимость предоставления широкого простора действия для субъектов предпринимательства и исключение излишнего администрирования их деятельности со стороны государственных служб, нам не понятно. Весь опыт отечественного охотничьего хозяйства никак не согласуется с идеями нового закона, против которого выступила и охотоведческая наука, и ассоциация «Россохотрыболовсоюз» и другие охотпользователи.

По нашему мнению, решение проблемы лежит в разумном сочетании двух подходов, с учетом российских национальных традиций. Время и практика – это хороший критерий, однако как бы нам опять не последовать известному изречению: «Хотели как лучше, получилось наоборот».

Библиографический список

1. Астафьев, Н.П. Браконьерский салют близорукости / Н.П. Астафьев // Охота и охотничье хозяйство. – 2002. – № 10. – С. 1–2.
2. Грудев, Л.Д. Потушный налог на еще не добытую дичь / Л.Д. Грудев // Охотничье дело. – 1998. – № 2–3. – С. 4–6.
3. Данилкин, А.А. Каким путем идти? / А.А. Данилкин // Охота и охотничье хозяйство. – 1999. – № 6. – С. 4–6.
4. Дежкин, В.В. Ведомственная некомпетентность или корыстный умысел / В.В. Дежкин // Охота и охотничье хозяйство. – 1998. – № 1. – С. 5–6.
5. Дежкин, В.В. На кого, как и за сколько... / В.В. Дежкин // Охота и охотничье хозяйство. – 2000. – № 8. – С. 1–3.
6. Дежкин, В.В. Охотничье хозяйство и живая природа России / В.В. Дежкин, В.Г. Сафонов, А.А. Улитин // Охота и охотничье хозяйство. – 2005. – № 6. – С. 1–3.
7. Дежкин, В.В. Пишите, братцы, пишите!.. / В.В. Дежкин // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 1–3.
8. Зеленев, А.Н. Некоторые проблемы применения налогового законодательства в сфере охоты / А.Н. Зеленев // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИОЗ (22-25 мая 2007г.). Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – Киров, 2007. – С. 165.
9. Краев, Н.В. Плата за использование животных, являющихся объектами охоты: практика и теория / Н.В. Краев // Охотоведение, экономика, организация, право: научно-теоретический журнал. – 2000. – № 1(51). – С. 33–65.
10. Кузякин, В.А. Что показала экспертиза / В.А. Кузякин // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 1–4.
11. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
12. Матвейчук, С.П. Государство, отрасль, охотники: проблемы взаимодействия / С.П. Матвейчук // Охотоведение, экономика, организация, право: научно-теоретический журнал. – Киров, 2000. – № 1(51). – С. 65–93.
13. Матвейчук, С.П. Еще раз о лицензировании / С.П. Матвейчук // Охота и охотничье хозяйство. – 2001. – № 7. – С. 14–17.
14. Мельников, В.К. Что делать? / В.К. Мельников // Охота и охотничье хозяйство. – 1998. – № 3. – С. 1.
15. Мельников, В.К. Хотели как лучше, а получилось... значительно хуже / В.К. Мельников // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 3. – С. 1–4.
16. Пашин, В.В. Проблемы взимания платежей за пользование объектами животного мира / В.В. Пашин // Финансовая газета. Региональный выпуск. – 1999. – № 36.

17. Петренко, В.Д. О постановлении Правительства РФ №1251 от 29.09. 1997 «О плате за пользование объектами животного мира и ее предельных размерах» / В.Д. Петренко // Охотничье дело. – 1998. – № 5–6. – С. 3–4.
18. Петренко, В.Д. Проблемы промысловой охоты / В.Д. Петренко // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 10. – С. 1–3.
19. Плакса, С.А. Кому в России выгодна охота? / С.А. Плакса, // Проблемы охотничьего хозяйства России. 14–15 мая 2003: сб. мат. первого всерос. науч. произ. совещ. – М.–Киров, 2003. – С. 61–66.
20. Плакса, С.А. Анализ путей решения вопроса о предоставлении права охоты в России (на примере Южного Федерального Округа) / С.А. Плакса // Проблемы охотничьего хозяйства России. 14–15 мая 2003: сб. мат. первого всерос. науч. произ. совещ. – М.–Киров, 2003. – С. 171–174.
21. Плакса, С.А. Продукция охотничьего хозяйства и ее роль в экономике на примере Дагестана / С.А. Плакса // Охотоведение. Экономика, организация, право: научно-теоретический журнал. – 2006. – № 3(53). – С. 229–244.
22. Плакса, С.А. О роли Ассоциации «Росохотрыболовсоюз» в охотничьем хозяйстве России / С.А. Плакса // Литературная газета охотника и рыболова. – 2006. – № 39. – С. 5–6.
23. Плакса, С.А. Продукция и экономика охотничьего хозяйства / С.А. Плакса // Охота. – 2007 – № 1(101). – С. 2–6.
24. Плакса, С.А. О роли общественных организаций Ассоциации «Росохотрыболовсоюз» в охотничьем хозяйстве Южного федерального округа РФ / С.А. Плакса // Материалы международной н/п конференции. Биологическое разнообразие животного мира и охотничье хозяйство РФ. 19 февраля 2009. – М., 2009 (в печати).
25. Саурин, А.И. Перспективы и проблемы / А.И. Саурин // Охота и охотничье хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 4–7.
26. Сафонов, В.Г. Обвал надо расчищать / В.Г. Сафонов, Н.Н. Граков // Охота и охотничье хозяйство. – 1999. – № 9. – С. 1–2.
27. Сафонов, В.Г. Проблемы охотничьего хозяйства России / В.Г. Сафонов // Охотоведение, экономика, организация, право: научно-теоретический журнал ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2000. – № 1(51). – С. 17–23.
28. Слободенюк, В.Б. В защиту прав и свобод охотника / В.Б. Слободенюк // Охота и охотничье хозяйство. – 1999. – № 11. – С. 5.
29. Слободенюк, В.Б. Что мешает прогрессу в охотничьем хозяйстве? / В.Б. Слободенюк // Охотоведение, экономика, организация, право: научно-теоретический журнал. – 2000. – № 1(51). – С. 95–100.
30. Слободенюк, В.Б. Никогда не сдаваться / В.Б. Слободенюк // Охота и охотничье хозяйство. – 2000. – № 11. – С. 1.
31. Слободенюк, В.Б. О неправомерности взимания сбора за выдачу именной разовой лицензии / В.Б. Слободенюк // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ВНИИОЗ (28-31 мая 2002 г.) Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – Киров, 2002. – С. 83–86.
32. Слободенюк, В.Б. Неправомерные поборы / В.Б. Слободенюк // Охота и охотничье хозяйство. – 2002. – № 8. – С. 4–5.
33. Слободенюк, В.Б. Подарок российским охотникам / В.Б. Слободенюк // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 8. – С. 1–2.
34. Тихонов, А.А. Охотничье хозяйство России: 90-е годы / А.А. Тихонов // Охота. – 2005. – № 1(77). – С. 12–15.
35. Улитин, А.А. Нужна ли реформа в управлении охотничьим хозяйством? / А.А. Улитин // Проблемы охотничьего хозяйства России. 14-15 мая 2003: сб. мат первого всерос. науч. произ. сов. – М.–Киров, 2003. – С. 38–42.
36. Улитин, А.А. Охотничье хозяйство и природопользование России на рубеже веков / А.А. Улитин. – М.: Вече, 2005. – 512 с.

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

С.И. КОЖУРИН, доц. каф. лесоинженерного дела КГТУ, канд. техн. наук,
С.А. УГРЮМОВ, доц. каф. механической технологии древесины КГТУ, канд. техн. наук,
Н.С. КУЗНЕЦОВА, доц. каф. механической технологии волокнистых материалов КГТУ,
канд. техн. наук,
И.М. ШАПКИНА, асп. каф. лесоинженерного дела КГТУ

lmdepart@kstu.edu.ru

Неистощительное природопользование обусловлено конструктивным соотношением экологической целесообразности и экономической выгоды. Особенности

лесных ресурсов являются их многофункциональность и воспроизводимость. Значение леса для общества не ограничивается его использованием в качестве источника

материальных ценностей. Лес обладает рядом экологических функций, таких как водоохраные, почвозащитные, климаторегулирующие, атмосфероохраные. Необходимо учитывать эти особенности при моделировании устойчивого управления лесами. В связи с этим представляет практический интерес определение экономической оценки промышленных и экологических функций лесных ресурсов, т.е. оценка положительного или отрицательного эффекта, возникающего в самых различных сферах деятельности в результате улучшения или ухудшения качества окружающей среды, обуславливаемого реализацией полезностей леса.

Поскольку экологическая и сырьевая функции леса конкурентны (вырубка леса сопровождается постоянной или временной потерей его средозащитных свойств), представляет интерес определение такого режима природопользования, при котором все полезные свойства лесов используются наиболее эффективно, в рамках предельно допустимых отклонений экосистемы, обеспечивающих ее адаптивные возможности.

Подход к решению этой задачи основывается на применении экономической оценки лесных ресурсов в определении оптимальных параметров процесса пользования лесами, произрастающими на территории региона, с учетом ограничений, обеспечивающих допустимые отклонения показателей состояния лесного фонда, воздушной среды, водных и земельных ресурсов от нормы.

Основным условием стратегии природопользования принимается принцип неистощительности биогеоценозов на определенной территории (лесничества, бассейна реки, региона). Известно, что при этом условии обеспечивается оптимизация лесохозяйственного производства, лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов с учетом экологических ограничений.

Процесс адаптивного неистощительного природопользования в регионе может быть описан системой соотношений

$$D \leq B_t^l, \quad (1)$$

$$B_t^l \geq 0, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (2)$$

где D – матрица удельных продаж лесных ресурсов;

d_{ij} – элементы этой матрицы, которые показывают, сколько единиц ресурса i , $i = 1, \dots, m$, реализуется в секторе рынка j , $j = 1, \dots, n$;

m, n – соответственно число реализуемых ресурсов и используемых секторов рынка;

B_l^t – вектор ограничений на наличие природных ресурсов в году t (b_l^t – его элементы, $l = 1, \dots, p$).

Вектор ограничений B_l^t включает ограничения на наличие лесных ресурсов в плановой расчетной лесосеке, которая может быть вырублена в соответствии с природоохранными требованиями; на величину отклонения экологических показателей от нормы; ограничения на сокращение лесистости данной территории (как показатель сохранения гидрологического режима и предупреждения эрозии почвенно-грунтового слоя); на величину выброса вредных веществ в атмосферу в процессе техногенного воздействия при заготовке и переработке ресурсов.

При моделировании размеров неистощительного промышленного освоения лесных экосистем принимается, что эксплуатация лесных ресурсов осуществляется в соответствии с принципами непрерывного и равномерного лесопользования, в результате чего объем заготавливаемой древесины осуществляется в пределах величины расчетной лесосеки.

Таким образом, при неизменных по времени природных условиях произрастания интегральной характеристикой лесного массива является функция зависимости удельного запаса древесины (m^3 на 1 га) от возраста древостоя $V(T)$.

Объем годовой неистощительной заготовки древесины в пределах территории лесосеки Q_f может быть определен по формуле

$$Q_f = V(T)S_f / T, \quad (3)$$

где $V(T)$ – функция зависимости удельного запаса древесины от возраста;

S_f – площадь лесного насаждения территории f ;

T – возраст рубки.

Объем годовой заготовки древесины (расчетная лесосека) Q в пределах региона

будет равен сумме объемов заготовки леса на каждой лесосеке $f, f = 1, 2, \dots, F$

$$Q = \sum_{f=1}^F V(T) S_f / T. \quad (4)$$

Введем ряд предположений относительно характера лесозаготовок, реализации продукции и динамики запаса древесины в оптимальном плане: для наполнения рынка лесной продукцией необходимо заготавливать древесину ежегодно; все отводимые в рубку леса осваиваются своевременно; вся заготавливаемая древесина реализуется в течение года; возраст рубки совпадает с длительностью ее оборота.

При этих предположениях блок модели (1), (2), описывающий процессы заготовки и реализации древесины, с учетом ограничений на наличие лесных ресурсов может быть представлен соотношениями

$$D = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m d_{ij}, \quad (5)$$

$$B^t = Q = \sum_{f=1}^F V(T) S_f / T, \quad t = 1, 2, \dots, \quad (6)$$

где D – объем реализации всех видов древесины, производимых в данном регионе, на всех рынках сбыта;

B^t – максимально допустимый годовой объем заготовки древесины на всех лесосеках региона, соответствующий ограничению на запас заготавливаемой древесины.

Проблема защиты лесных ресурсов от техногенного воздействия и оценка экологического состояния и ущерба от нарушения требований адаптивного природопользования затрагивают комплекс социально-экономических отношений общества. Актуальной задачей является предупреждение и устранение ущерба от антропогенного воздействия. Отрицательный эффект, наносимый окружающей среде, определяется по восстановительной стоимости, которая отражается в платежах пользователей природными ресурсами за вредное воздействие на окружающую среду.

Рассмотрим в развернутой форме экологический фрагмент системы соотношений (1), (2). Предполагаем, что средозащитные

свойства древостоя в возрасте τ лет описываются L функциями $\psi_l(\tau)$, показывающими, какое количество вредных воздействий l нейтрализуется единицей площади (одним гектаром) леса возраста $\tau, l = 1, \dots, L$.

Плата за вредное воздействие l на окружающую природную среду рассчитывается по формуле

$$\Pi = B_l k, \quad (7)$$

где B_l – ставки платежей (нормативные, лимитные и сверхлимитные) с учетом регионального коэффициента экологической ситуации и значимости;

k – коэффициент дисконта.

Тогда общая сумма экономического ущерба окружающей природной среде от вырубки 1 га леса составит

$$\Pi_0 = \sum_{l=1}^L B_l k \int_0^T \psi_l(\tau) d\tau. \quad (8)$$

Таким образом, экономический ущерб представлен в виде суммы вредных воздействий l , нейтрализуемых одним гектаром леса в возрасте τ лет.

С учетом экологической роли лесов текущую годовую экономическую оценку можно определить как сумму продаж и экономического ущерба окружающей природной среде

$$R = D + \sum_{l=1}^L B_l k \left[\sum_{f=1}^F S_f / T \int_0^T \psi_l(\tau) d\tau \right]. \quad (9)$$

Первое слагаемое выражения (9) – объем реализации древесины на всех рынках сбыта в денежном выражении за единицу времени (год); второе – сумма годового ущерба окружающей среды от вырубки леса. Выражение в квадратных скобках определяет количество вредных воздействий, нейтрализуемых вырубленным лесом в единицу времени, равное произведению всей вырубленной площади на количество вредных воздействий, нейтрализуемых единицей площади.

Представленные модели дают возможность прогнозировать эколого-экономическую эффективность при оценке и реализации инвестиционных проектов по освоению лесных ресурсов, определять рамки допустимых антропогенных воздействий, ограниченные пределами ассимиляционной способности экосистем.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИТРАССОВЫХ РЕЗЕРВОВ ГРУНТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Д.Н. АФОНИЧЕВ, доц. каф. транспорта леса и инженерной геодезии ВГЛТА, д-р техн. наук

vglta@vglta.vrn.ru

Для возведения насыпей автомобильных и железных дорог в зависимости от местных условий, а также возможностей строительной организации используются различные источники грунта: выемки, притрассовые (боковые) резервы, сосредоточенные резервы (карьеры), котлованы, разрабатываемые для объектов промышленного и гражданского строительства, вскрыша карьеров строительных материалов и полезных ископаемых, отходы промышленности. Наибольший объем разработки грунта приходится на резервы. Боковые резервы широко применяются в равнинной и пересеченной местности при возведении насыпей с рабочей отметкой до 3 м автомобильных дорог общего пользования IV, V категорий, сельскохозяйственных и лесных автомобильных дорог, лесовозных железных дорог колеи 750 мм. Строительство насыпей дорог из боковых резервов является наиболее дешевым, так как отличается малым расстоянием перемещения грунта [1, 2].

Притрассовые резервы представляют собой траншеи трапециoidalного или треугольного поперечного сечения, располагаемые рядом с насыпями в пределах полосы отвода дороги. Их устраивают с одной стороны (односторонний резерв) от насыпи или с двух сторон (двухсторонний резерв), что определяется требуемым объемом грунта и поперечным уклоном местности на строящемся участке. Односторонний боковой резерв рационально размещать с верховой стороны от насыпи, что позволяет снизить энергозатраты на перемещение грунта и обеспечить водоотвод [1, 2].

Для успешной реализации технологических процессов возведения насыпи и рекультивации нарушенных строительством земель необходимо знать параметры резерва, которые зависят от размеров и конструкции насыпи и местных условий и не являются постоянными на протяжении строящегося участка насыпи. Указанные параметры устанавливаются на стадии проектирования после расчета объемов

земляных работ [3], а их грамотное обоснование должно быть неотъемлемой частью системы автоматизированного проектирования (САПР) дорог. Если на участке длиной L_p (м) требуется объем грунта V (м³) для возведения насыпи, то объем грунта, который нужно вывезти из боковых резервов, составит

$$V_p = kV - V_0 - V_{\text{выем}}, \quad (1)$$

где k – коэффициент относительного уплотнения грунта [4];

V_0 – дополнительный объем выемок при устройстве корыта под основание дорожной одежды, нарезке полок (учитывается при использовании данного грунта в насыпи), м³;

$V_{\text{выем}}$ – объем грунта, поступающий из смежных участков выемок, м³.

Требуемая площадь поперечного сечения полезной толщи боковых резервов ΣF_p (м²), располагаемых с верховой и низовой сторон насыпи, равна

$$\Sigma F_p = k_0 V_p / L_p, \quad (2)$$

где k_0 – коэффициент, учитывающий потери грунта.

Требуемая площадь поперечного сечения полезной толщи одного бокового резерва F_p (м²) определяется по формуле

$$F_p = k_p \Sigma F_p, \quad (3)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий количество резервов и соотношение объемов грунта, выбираемых из резервов.

При поперечном уклоне местности 20 % и менее ($m_0 \geq 50$, $1 : m_0 \leq 1 : 50$, m_0 – коэффициент заложения косогора) резервы размещаются с обеих сторон насыпи. Для резерва, располагаемого с верховой стороны насыпи, $k_p = 0,5 \dots 0,6$, для резерва, размещаемого с низовой стороны – $k_p = 0,5 \dots 0,4$. Так как поперечный уклон $1 : m_0$ близок к нулю, то его влиянием можно пренебречь и ширину резерва по дну B_d (м) рассчитать по формуле $B_d = (F_p / (H_C - h_B)) - 0,5(H_C - h_B)(m_B + m_H)$, (4) где H_C – глубина резерва по середине (на половине ширины дна $0,5 B_d$), м;

h_B – толщина слоя вскрыши, которая включает снимаемый растительный слой толщиной h_p и слой прочих пород вскрыши h_{np} , включая слой зачистки кровли полезной толщи, ($h_B = h_p + h_{np}$), м;

m_B, m_H – коэффициенты заложения внутреннего (со стороны насыпи) и наружного откосов резерва.

При рабочей отметке насыпи 1 м и менее внутренний откос резерва (кювет-резерва) устраивается как продолжение откоса насыпи, а поэтому m_B принимается равным коэффициенту заложения откоса насыпи ($m_B \geq 3$). Глубину резерва H_C целесообразно принимать не более 0,8...1 м с таким расчетом, чтобы ширина резерва по дну B_D составляла 3...10 м [1, 2, 3]. Высоты откосов резерва (м) внутреннего (со стороны насыпи) H_B и наружного H_H будут равны:

а) для резерва, располагаемого с верховой стороны от насыпи

$$\begin{aligned} H_B &= (m_0 H_C - 0,5 B_D) / (m_0 + m_B); \\ H_H &= (m_0 H_C + 0,5 B_D) / (m_0 - m_H); \end{aligned} \quad (5)$$

б) для резерва, располагаемого с низовой стороны от насыпи

$$\begin{aligned} H_B &= (m_0 H_C + 0,5 B_D) / (m_0 - m_B); \\ H_H &= (m_0 H_C - 0,5 B_D) / (m_0 + m_H). \end{aligned} \quad (6)$$

Коэффициент заложения наружного откоса резерва m_H во всех случаях целесообразно принимать не менее 3 для обеспечения дальнейшего использования территории резерва. Глубина резерва H_C во всех случаях не должна быть больше расчетной глубины залегания грунтовых вод $h_{ГВ}$ в период разработки и рекультивации резерва ($H_C \leq h_{ГВ} - 0,1$).

При рабочей отметке насыпи более 1 м резервы отделяют от насыпи бермами шириной не менее 2 м с поперечным уклоном поверхности берм к резервам не менее 30 %. Коэффициент заложения внутреннего откоса резерва m_B принимается равным 1,5. Необходимо учитывать, что разность отметок бровки насыпи и дна резерва не должна превышать 4 м. H_C принимается не более 1,5 м с расчетом, чтобы ширина резерва по дну B_D составляла 3...10 м [1, 2, 3].

При поперечном уклоне местности более 20 % ($m_0 < 50, 1 : m_0 > 1 : 50$) при расчете параметров резерва необходимо учитывать косогорность местности. С целью снижения

энергозатрат на перемещение грунта необходимо максимально использовать запас полезной толщи резерва, размещаемого с верховой стороны от насыпи, то есть задать максимально допустимые параметры этого резерва, при этом разность отметок бровки насыпи и дна рабочего резерва не должна превышать 4 м и ширина рабочего резерва по дну должна быть не более 10 м. Площадь поперечного сечения полезной толщи резерва $F_{P(верх)}$ (м²), размещаемого с верховой стороны от насыпи, определяется по формуле

$$F_{P(верх)} = a B_D^2 + (H_B - h_B) b B_D + c (H_B - h_B)^2, \quad (7)$$

где H_B – высота внутреннего откоса резерва, м.

Коэффициенты уравнения (7) a, b, c рассчитываются по формулам

$$\begin{aligned} a &= 0,5 / (m_0 - m_H); \quad b = (m_0 + m_B) / (m_0 - m_H); \\ c &= 0,5(m_0 + m_B)(m_B + m_H) / (m_0 - m_H). \end{aligned} \quad (8)$$

Значение H_B принимается не более 1,5 м и не более глубины залегания грунтовых вод в период разработки резерва.

Если полученное значение $F_{P(верх)}$ больше ΣF_P , то верховой резерв полностью удовлетворяет потребность в грунте, то есть достаточно устройства одностороннего резерва. В этом случае необходимо определить ширину резерва по дну B_D , которая будет меньше принятой.

$$B_D = \frac{-b(H_B - h_B) + \sqrt{b^2(H_B - h_B)^2 - 4a \times [c(H_B - h_B)^2 - \Sigma F_P]}}{2a}. \quad (9)$$

Если значение B_D получается отрицательным, то надо уменьшить H_B .

Высота наружного откоса резерва H_H , размещаемого с верховой стороны от насыпи, определяется по формуле

$$H_H = (H_B(m_0 + m_B) + B_D) / (m_0 - m_H). \quad (10)$$

Если значение $F_{P(верх)}$ меньше ΣF_P , то необходимо определить площадь поперечного сечения полезной толщи резерва $F_{P(низ)}$, располагаемого с низовой стороны от насыпи, $F_{P(низ)} = \Sigma F_P - F_{P(верх)}$. Приняв высоту внутреннего откоса резерва H_B , можно найти ширину резерва по дну B_D

$$B_D = \frac{-b(H_B - h_B) + \sqrt{b^2(H_B - h_B)^2 - 4a \times [c(H_B - h_B)^2 - F_{P(низ)}]}}{2a}. \quad (11)$$

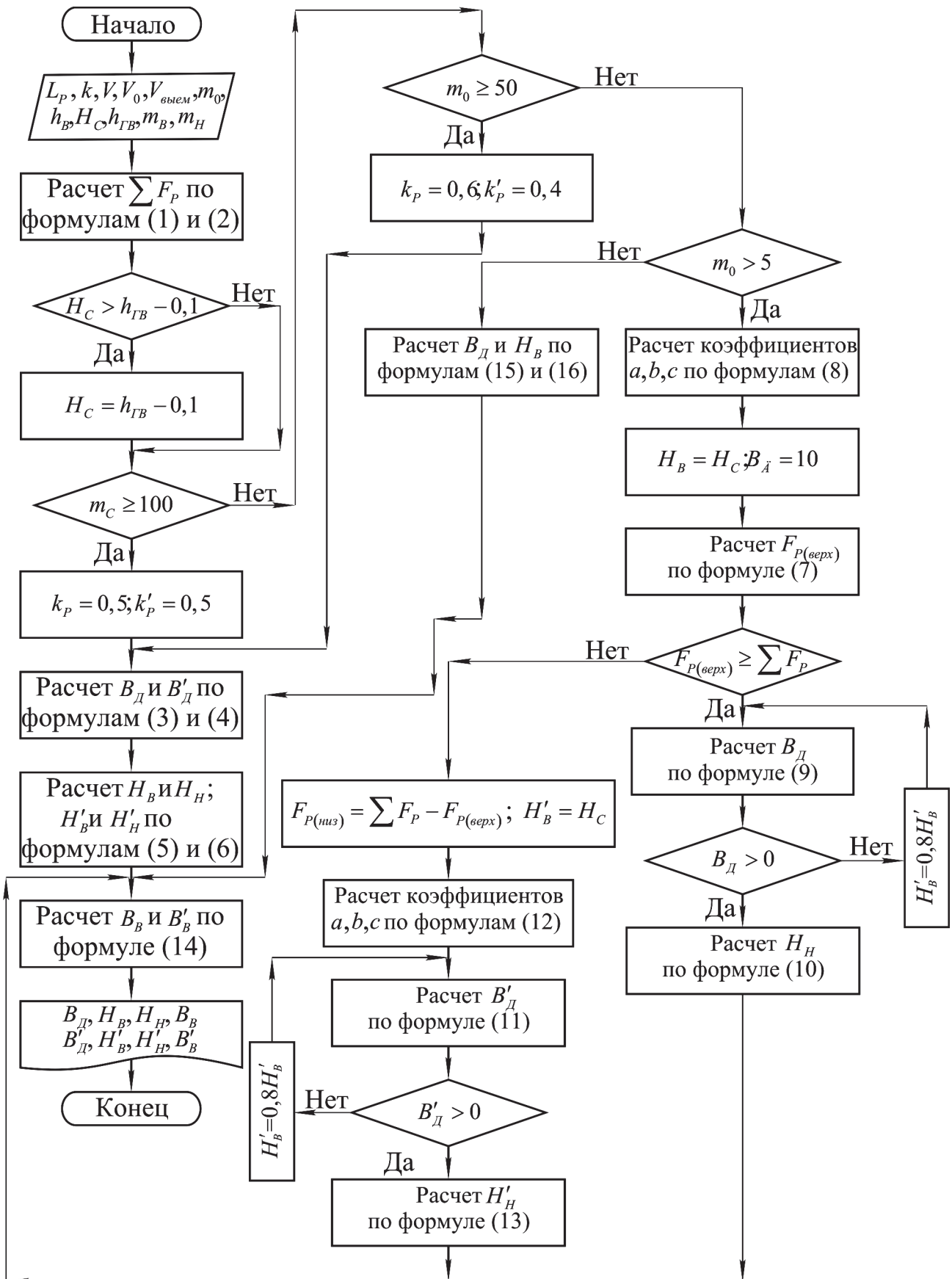


Рисунок. Алгоритм расчета параметров боковых резервов

Если значение B_d получается отрицательным, то надо уменьшить H_B .

Коэффициенты a, b, c зависимости (11) рассчитываются по следующим формулам:

$$a = -0,5 / (m_0 + m_H); b = (m_0 - m_B) / (m_0 + m_H); c = 0,5(m_0 - m_B)(m_B + m_H) / (m_0 + m_H). \quad (12)$$

Высота наружного откоса H_H резерва, размещаемого с низовой стороны от насыпи, определяется по формуле

$$H_H = (H_B(m_0 - m_B) - B_d) / (m_0 + m_H). \quad (13)$$

Ширина резерва по верху B_B рассчитывается по зависимости

$$B_B = (B_d + m_H H_H + m_B H_B) / \sqrt{1 + 1/m_0^2}. \quad (14)$$

При крутизне косогора 1 : 5 и более целесообразно устройство одностороннего резерва треугольного поперечного сечения с выходом дна резерва на естественную поверхность земли. При этом $H_B - h_B = 0$, а ширина резерва по дну B_d будет

$$B_d = |\sqrt{2F_{p(свpx)}}(m_0 - m_H)| + h_B |\sqrt{1 + m_0^2}|. \quad (15)$$

Высота наружного откоса H_H рассчитывается по формуле

$$H_H = (B_d / (m_0 - m_H)) + h_B |\sqrt{1 + 1/m_0^2}|. \quad (16)$$

Дну такого резерва придают поперечный уклон не менее 50 %. В нижней части дна резерва перед бермой устраивается нагорная канава.

Для установления параметров боковых резервов в САПР необходимо сформировать базу исходных данных: $L_p, k, V, V_0, V_{выем}$. Независимые ($m_0, h_B, h_{ГВ}$) и управляемые (H_C, m_B, m_H) параметры поперечных сечений резерва в базе исходных данных представляются для каждого из выделенных поперечных профилей земляного полотна на участке протяженностью L_p .

На рисунке представлен алгоритм расчета параметров боковых резервов. Символами со «штрихом» обозначены параметры резерва, размещаемого с низовой стороны от насыпи.

Результат расчетов – параметры резервов для каждого из выделенных поперечных

профилей земляного полотна на участке протяженностью L_p : B_d, H_B, H_H, B_B , которые необходимы для разработки технологических процессов земляных работ при строительстве дорог.

Выводы

1. Параметры боковых резервов грунта, необходимые для разработки технологических процессов строительства земляного полотна дорог и рекультивации нарушенных земель придорожной полосы, зависят от требуемого объема грунта для возведения насыпи и условий местности: глубины залегания грунтовых вод, толщины вскрышных пород и косогорности.

2. Приведенные в статье аналитические зависимости позволяют обосновать параметры боковых резервов грунта с учетом поперечного уклона местности, толщины вскрышных пород, что обеспечивает энергосбережение при производстве земляных работ и возможность рекультивации нарушенных земель придорожной полосы для их последующего использования в лесном или сельском хозяйстве.

3. Аналитические зависимости для обоснования параметров боковых резервов грунта являются математическим обеспечением САПР, которое обеспечивает реализацию расчетов на ЭВМ при вариантном проектировании с высокой точностью и производительностью проектных работ.

Библиографический список

1. Сухопутный транспорт леса / Под ред. В.И. Алябьева. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – 416 с.
2. Подольский, В.П. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Т. 1: Земляное полотно / В.П. Подольский, А.В. Глагольев, П.И. Поспелов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 528 с.
3. Афоничев, Д.Н. Совершенствование расчета объемов земляных работ в системе автоматизированного проектирования автомобильных дорог / Д.Н. Афоничев. – Воронеж: ВГЛТА, 2008. – 117 с.
4. СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 54 с.

УЧЕТ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В РАБОЧЕМ СЛОЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ф.А. КИРИЛЛОВ, ассистент каф. транспорта леса и инженерной геодезии, ВГЛТА

fop-vglta@mail.ru

При движении лесовозных автопоездов в дорожной конструкции возникают различные по характеру и величине напряжения и деформации, вызывающие, в частности, изменение объема пор в грунте рабочего слоя земляного полотна. Под влиянием динамической нагрузки в воде возникают мгновенные давления, которые стремятся отжать воду в направлении зон с меньшими напряжениями, а возникающие напряжения в грунте способствуют переходу части воды в свободную, что усиливает процесс ее отжатия, то есть фильтрация воды в основаниях дорожных одежд происходит не только за счет гравитационных сил, но и в результате воздействия внешней нагрузки.

Отвод избыточного количества воды из рабочего слоя земляного полотна представляет собой достаточно сложный физический процесс, основанный на законах фильтрации воды в упругопластической среде. Для проектирования мероприятий по осушению рабочего слоя земляного полотна необходимо учитывать значительное количество факторов, одновременно влияющих на условия движения воды.

В настоящее время назначение мероприятий по регулированию водно-теплового режима земляного полотна лесовозных автомобильных дорог производится на основе модели гравитационной фильтрации воды в абсолютно жесткой пористой среде. Модель широко применяется в гидромелиоративных расчетах и при проектировании гидротехнических сооружений, вообще в тех случаях, когда пористая среда находится в статическом состоянии и не претерпевает существенных изменений. Грунт рабочего слоя земляного полотна подвергается воздействию нагрузок от колес автомобилей, при этом возникают различные по характеру и величине напряжения деформации, вызывающие, в частности, изменение объема пор в грунтах.

Изменение физико-механических характеристик грунта в течение расчетного периода определяется в первую очередь изменением его влажности и пористости, которое невозможно без процесса консолидации. Таким образом, грунты не являются абсолютно жесткой недеформируемой средой и не находятся в статическом состоянии, поэтому при назначении мероприятий по отводу избытка воды необходимо принимать во внимание и их напряженно деформируемое состояние.

Для оценки и прогнозирования изменения напряженно-деформируемого состояния грунтовой среды существует ряд теорий. Приоритет в применении какой-либо из них определяется сложностью поставленной задачи, точностью ожидаемого результата и учетом основных факторов поведения грунта. Наиболее широкое распространение получили теория пластического течения, деформационная теория пластичности и теория фильтрационной консолидации. Первая теория, базирующаяся на принципе максимума скорости диссипации механической работы, определяет приращение компонентов тензора пластических деформаций пропорционально градиенту некоторой функции и отождествляется с функцией нагружения. Деформационная теория пластичности основывается на соотношениях, связывающих конечные величины пластических деформаций с конечными значениями напряжений. В основе теории консолидации лежат соотношения, связывающие пористость с действующим давлением.

Модель грунта в рамках деформационной теории пластичности конкретизируется заданием модулей деформации, а модель теории пластического течения с упрочнением требует задания пластического потенциала. Анализируя основные положения этих теорий, можно сделать вывод, что их решения совпадают при простом напряженном состоянии грунта. При сложном напряженном со-

стоянии среды теория пластического течения более точно описывает опытные данные в отличие от деформационной теории. Кроме этого деформационная теория пластичности имеет ряд недостатков. Непосредственное использование данных теории в прикладных задачах затруднительно по нескольким причинам. Главная из них иллюстрируется, например, на модели теории пластического течения с упрочнением, предложенной Ю.К. Зарецким и В.Н. Ломбардо. Являясь универсальной, обладая значительной общностью и отражая большинство наблюдаемых экспериментальных факторов, она требует конкретизации многочисленных экспериментальных параметров. В свою очередь они определяются большой серией экспериментов, а некоторые из них требуют постановки дополнительных опытов. Что касается непосредственно испытаний, то в настоящее время нет обоснованной, убедительной и общепризнанной методики испытания переувлажненных грунтов в циклическом режиме. Данная проблема является самостоятельной.

Анализируя вышеприведенные положения и учитывая, что приходится рассматривать прикладную фильтрационную задачу, можно ограничиться выявлением апробированных и доступных экспериментальных зависимостей, описывающих поведение грунта. Таким инструментом, позволяющим с достаточной точностью для инженерной практики достичь поставленных задач, является модель фильтрационной консолидации грунта.

При решении консолидационных задач механики грунтов, с учетом сжимаемости поровой жидкости, широкое применение получил метод, рассматривающий модель грунта в виде квазидвухфазного (условно двухкомпонентного) тела, состоящего из несжимаемого скелета и сжимаемой поровой жидкости. Причем сжимаемость жидкости обусловлена наличием газа в порах грунта в защемленном и растворенном виде. Принятое допущение предполагает несжимаемость поровой жидкости при полном водонасыщении грунта. Однако даже в этом случае жидкость содержит растворенный газ, что оказывает большое влияние на его сжимаемость. Этот факт определяет необхо-

димость рассмотрения модели многофазной грунтовой среды.

Известно, что осадка водонасыщенного грунта состоит из первичной осадки – фильтрационной и вторичной, обусловленной ползучестью скелета грунта. Учет ползучести водонасыщенных грунтов построен на естественном для теории ползучести предположении, что интенсивность проявления вязкого трения не зависит от размеров области уплотнения. Протекание же фильтрационного уплотнения зависит от длины пути фильтрации, то есть размера области уплотнения – толщины уплотняемого слоя. Таким образом, с увеличением размеров водонасыщенного грунтового массива влияние ползучести на процесс уплотнения уменьшается.

Исследуя процесс изменения влажности и пористости грунта рабочего слоя земляного полотна, необходимо получить уравнение фильтрации воды в условиях динамического нагружения с учетом исходного напряженно-деформированного состояния. Основными допущениями при разработке модели движения воды в рабочем слое приняты следующие положения: расчетная модель грунта принимается в виде трехфазной среды, состоящей из твердой, жидкой (несжимаемой) и газообразной фаз; скелет грунта и вода считаются несжимаемыми; защемленные пузырьки воздуха перемещаются вместе со скелетом грунта, а поэтому скорости движения твердой и газообразной фаз можно принять одинаковыми; сжимаемость и растворимость в жидкости защемленных пузырьков газа описываются законами Бойля-Мориотта и Генри; движение воды по порам грунта подчиняется законам фильтрации Дарси-Герсеванова; мерзлый грунт водонепроницаемый и несжимаемый; грунт деформируется только в вертикальном направлении без бокового расширения.

Принята расчетная область грунта рабочего слоя (рис. 1), расположенная между водопроницаемым дренирующим слоем сверху и водонепроницаемым слоем мерзлого грунта снизу. Давление от колес лесовозного автопоезда передается на оттаявший грунт через конструкцию покрытия в виде равномерно распределенной нагрузки на некотором ограниченном участке.

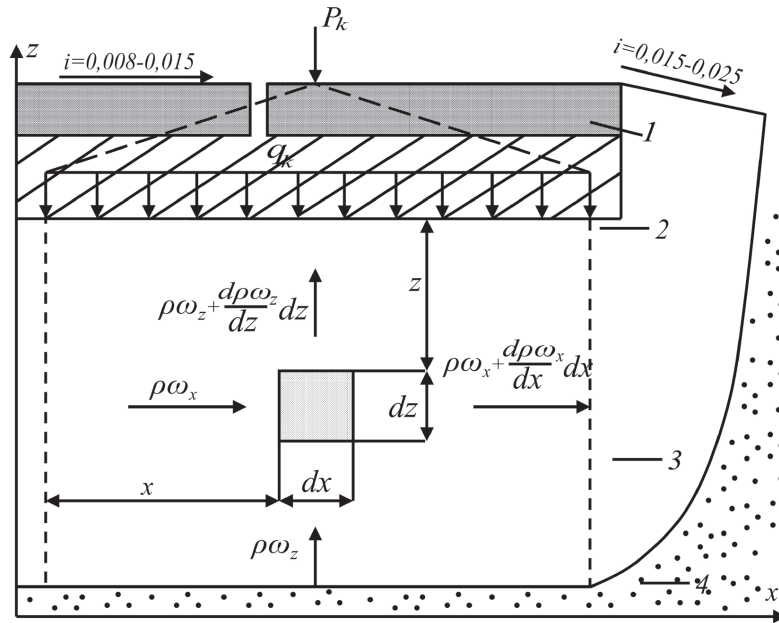


Рис. 1. Расчетная схема движения воды в частично оттаявшем рабочем слое земляного полотна лесовозной автодороги: 1 – дорожная одежда; 2 – дренирующий слой; 3 – оттаивающая часть земляного полотна; 4 – водонепроницаемый слой мерзлого грунта

Получена зависимость, которая представляет собой уравнение фильтрации воды в верхней части рабочего слоя на границе с дренирующим слоем дорожной одежды под воздействием нагрузки от лесовозных автопоездов с учетом сжимаемости газосодержащей поровой жидкости

$$\frac{\partial P_w}{\partial t} = \frac{(1 + e_{cp})K_\phi}{\gamma_w(m_0 + a_w e_{cp})} \times \left(\frac{\partial^2 P_w}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 P_w}{\partial x^2} \right) + \frac{m_0}{(m_0 + a_w e_{cp})} \frac{\Delta P_k}{\Delta t};$$

$$C_v = \frac{(1 + e_{cp})K_\phi}{\gamma_w(m_0 + a_w e_{cp})}; \beta = \frac{m_0}{(m_0 + a_w e_{cp})}, \quad (1)$$

где e_{cp} – среднее значение начального коэффициента пористости на всю зону сжатия;

m_0 – коэффициент сжимаемости грунта, см²/кгс;

a_w – коэффициент сжимаемости поровой жидкости;

K_ϕ – коэффициент фильтрации грунта, см/сут;

γ_w – объемный вес воды, кгс/см³;

$\Delta P_k / \Delta t$ – скорость изменения внешнего давления, передаваемого на основание, (кгс/см²)/сек;

C_v – коэффициент консолидации, см²/сек;

β – коэффициент порового давления.

Направление движения воды в грунте во многом определяется конструктивными особенностями покрытия. Если покрытие является водонепроницаемым, то при оттаивании грунта весной переувлажненный рабочий слой земляного полотна будет заключен между двумя водонепроницаемыми слоями: с одной стороны покрытие, с другой – мерзлая подошва. Очевидно, что в данном случае вертикальная составляющая фильтрации будет отсутствовать, движение воды в оттаявшем слое будет происходить только в горизонтальной плоскости.

Рассмотрев закономерность изменения во времени напряженного состояния компонентов рабочего слоя земляного полотна, можно сделать выводы. В результате воздействия динамической нагрузки на покрытие, в переувлажненном грунтовом основании возникает движение воды. На условия движения воды в первую очередь оказывает влияние водопроницаемость грунта, его деформируемость под нагрузкой и скорость приложения нагрузки на покрытие (рис. 2). Кроме того, в зависимости от конструкции покрытия в рабочем слое земляного полотна фильтрация воды происходит по двум принципиально разным схемам: горизонтальной и вертикальной. Однако устройство в конструкции дорожной одежды дренирующего слоя создает условия

для значительного увеличения устойчивости рабочего слоя земляного полотна за счет передачи основной нагрузки на скелет грунта.

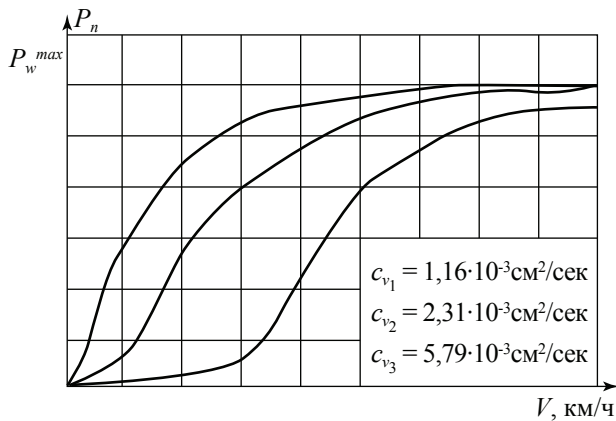


Рис. 2. Кривые изменения давления в поровой воде в зависимости от скорости движения колеса автомобиля

Использование закономерностей и представлений об основных схемах движения воды в верхней части земляного полотна под действием внешнего давления позволит точнее определить объем воды, поступающей

в дренирующий слой, и назначить физически обоснованные конструктивные параметры.

Библиографический список

1. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд / под ред. И.А. Золоторя, Н.А. Пузакова, В.М. Сиденко. – М.: Транспорт, 1971. – 416 с.
2. Пособие по проектированию методов регулирования водно-теплого режима верхней части земляного полотна (к СНиП 2.05.02-85)/СоюздорНИИ. – М.: Стройиздат, 1989. – 97 с.
3. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91)/ Министерство транспорта РФ/ Гос. Служба дорожного хозяйства (Росавтодор). – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2004. – 135 с.
4. Курьянов, В.К. Характеристика и обоснование применения дренирующих слоев при строительстве лесовозных автодорог / В.К. Курьянов, Е.В. Кондрашова, Ф.А. Кириллов // Наука и образование лесного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГЛТА, 2005. – Т. 2. – С. 200–203.
5. Подольский, В.П. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Т. 1: Земляное полотно / В.П. Подольский, А.В. Глагольев, П.И. Поспелов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 528 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОРТОВОЙ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСОВОЗНЫХ МОСТАХ

С.В. ПОВЕТКИН, *Курский ГТУ*,
Б.А. БОНДАРЕВ, *Курский ГТУ*

carese@yandex.ru

Наряду с расширением производства деревянных клееных конструкций осваиваются новые области их использования. В настоящее время деревянные клееные конструкции широко применяются в зданиях и сооружениях, где в процессе эксплуатации возможно воздействие длительных циклических нагрузок, в том числе в пролетных строениях автодорожных лесовозных мостов. В настоящее время на лесовозных дорогах около 75 % всех искусственных сооружений составляют деревянные мосты, а в целом по стране доля деревянных мостов в новом строительстве составляет 10 %.

В настоящее время в деревообрабатывающей промышленности отмечен факт, что бревна, которые имеются сейчас в распоряжении, меньших размеров и более низкого

качества, чем несколько лет назад. В районах, где деревянных строительных материалов больших размеров недостает, применение клееных деревянных балок экономически оправдано. Наибольшая экономия достигается при применении клееной древесины, т.к. в этом случае отдельные зоны поперечного сечения, нагруженные неодинаково, легче выполнить из соответствующих по прочности и жесткости материалов.

Установлено, что при эксплуатации моста на лесовозной дороге в течение 40 лет, степень износа деревянных клееных пролетных строений не превышает предельно допустимой величины (до 33 %), определяемой механической усталостью [1]. Наибольший интерес с точки зрения массового применения клееных конструкций представляют мосты пролетами

до 15 м, удельный вес которых в общем количестве мостов составляет около 90 %.

Использование древесины цельной и клееной в пролетных строениях автодорожных лесовозных мостов экономически обосновано региональными программами развития промышленности. Наибольшая экономия достигается при применении деревянных клееных балок в пролетных строениях автодорожных лесовозных мостов.

Пролетные деревянные строения на лесовозных дорогах во всех случаях эффективнее железобетонных и металлических. Для деревянных пролетных строений по сравнению с железобетонными расход стали меньше в 3–9 раза, масса конструкций меньше в 3 раза.

Экономическая эффективность использования деревянных клееных конструкций существенно зависит от срока эксплуатации. Оптимальный вариант выбирается по критерию минимальных приведенных затрат, учитывающему капиталовложения в первый год эксплуатации и текущие расходы за 40 лет. В связи с этим возникает необходимость прогнозирования долговечности и оценки надежности как отдельных конструктивных элементов (пролетных строений, опор), так и сооружения в целом.

Надежность эксплуатации конструкций из клееной древесины определяется стойкостью клееных соединений и сопротивляемостью древесины слоев клееного пакета. Применение резорциновых клеев обеспечивает целостность работы клееных элементов при циклических силовых и температурно-влажностных воздействиях [2]. В этом случае усталость клееной древесины будет определяться механическими свойствами древесины, при этом любое искривление волокон древесины ведет к снижению сопротивляемости внешним воздействиям. Дезориентация волокон связана с наличием сучков, трещин, косослоя и других пороков древесины.

Влияние пороков древесины на сопротивляемость клееной сортовой древесины при действии статических и циклических нагрузок неадекватно [3]. Согласно существующим нормам проектирования [4] в крайних зонах деревянных клееных балок следует применять пиломатериалы первого сорта, в остальных

зонах допускается применять пиломатериалы второго сорта. Сорт пиломатериалов устанавливается в соответствии с ГОСТ 8486-86 по содержанию (количеству и геометрическим размерам) пороков древесины.

В статье приведены результаты исследования сортовой клееной древесины на изгиб при длительном действии циклических нагрузок в широких пределах значений асимметрии цикла нагружения.

Изделия из клееной древесины для экспериментальных исследований изготавливали из сосновых досок на клеях массового производства с соблюдением всех технологических требований. Для экспериментальных образцов использовали пиломатериалы I, II и III сортов по ГОСТ 8486-86. Размеры деревянных клееных элементов для экспериментальных исследований приняты – 120×120×2000 мм. Испытания проводили по двухточечной схеме нагружения с приложением сосредоточенных усилий в 3/8 пролета, равного 1800 мм, от опор. Экспериментальные исследования на выносливость проводили для определения усталостных характеристик сортовой клееной древесины при изгибе. Для каждого сорта пиломатериалов, используемых при изготовлении опытных элементов, испытывали не менее двух серий образцов при определенной величине коэффициента асимметрии цикла нагружения на базовом цикле нагружений $(2...5) \cdot 10^6$.

В процессе экспериментальных исследований определены прочностные и деформационные характеристики циклической долговечности клееной древесины при изгибе [3]. При исследовании выносливости сортовой клееной древесины отмечено увеличение среднего количества циклов нагружения до разрушения на 18...25 % при снижении сорта пиломатериалов клееного пакета.

Исследования усталостных свойств сортовой клееной древесины при изгибе показали, что предел выносливости увеличивается при снижении сорта пиломатериалов в клееном пакете. Это объясняется перераспределением усилий в относительно менее нагруженных изделиях низких сортов древесины. Учет усталости для клееной древесины II сорта можно производить аналогично первосортной древесине.

**Расчетные и нормативные сопротивления усталости
клееной древесины при изгибе**

Сорт клееной древесины (по ГОСТ 8486-86)	Расчетные и нормативные сопротивления усталости при коэффициенте асимметрии равном				
	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80
I	8,00	10,72	13,12	14,40	16,00
	9,87	13,23	16,29	18,33	21,51
II	7,50	10,05	12,30	13,95	15,00
	8,88	11,91	14,66	16,50	19,36
III	5,50	7,37	9,02	10,23	11,00
	6,58	8,82	10,86	12,22	14,34

По данным проведенных экспериментальных исследований установлено: разрушение изгибаемых деревянных клееных элементов начиналось с сортообразующих пороков строения древесины, расположенных в наиболее нагруженном растянутом слое; на процесс развития трещин наибольшее влияние оказывали пороки строения пиломатериалов, слоистость клееной конструкции, возможность рекомбинации усилий от скорости нагружения; с понижением сорта пиломатериалов в слоях клееных элементов увеличивается относительная выносливость и виброползучесть конструкций; циклическая долговечность снижается в большей степени с повышением сорта слоев клееной древесины, чем статическая долговечность.

Снижение сорта пиломатериалов приводит к уменьшению сопротивляемости наиболее напряженных слоев изгибаемых деревянных клееных конструкций и повышает долговечность конструкций за счет увеличения возможности перераспределения усилий при снижении общего уровня нагружения; препятствий на пути развития трещин в виде клеевых швов, природных пороков строения пиломатериалов и технологических дефектов; уменьшения концентрации напряжений в местах расположения природных пороков и технологических дефектов за счет их размещения в средних слоях изгибаемых элементов; изменения интенсивности развития макротрещин в условиях разного влияния концентраторов напряжения на напряженно-деформированное состояние слоев конструкции.

При проектировании элементов и конструкций из клееной древесины, воспри-

нимающих при эксплуатации длительные циклические нагрузки, рекомендуется использовать предлагаемый метод расчета на выносливость [3]. Влияние многократных циклических нагружений на сопротивляемость сортовой клееной древесины изгибу необходимо учитывать коэффициентом условий работы, вводимым к расчетным сопротивлениям древесины и являющимся функцией следующих параметров: количества циклов нагружения, частоты приложения нагрузки и коэффициента асимметрии цикла нагружения. Расчет деревянных клееных элементов на выносливость заключается в проверке принятых в результате статического расчета сечений. С учетом этого определены расчетные и нормативные сопротивления усталости при изгибе клееной древесины I, II и III сортов, приведенные в таблице.

Предлагаемый метод расчета применялся ГИПРОЛЕСТРАНСом при выполнении проектных решений экспериментальных конструкций пролетных строений для мостов на лесовозных дорогах [1].

Библиографический список

1. Бондарев, Б.А. Шпалы из древесностекловолоконистых композиционных материалов для лесовозных железных дорог широкой и узкой колеи: автореф. дисс. ... докт. техн. наук.
2. Кабанов, В.А. Влияние температурно-влажностных воздействий на прочность и выносливость клеевых соединений деревянных балок: автореф. дисс. ... канд. техн. наук.
3. Поветкин, СВ. Выносливость деревянных клееных элементов при изгибе: автореф. дисс. канд. техн. наук.
4. СНиП И-25-80*. Деревянные конструкции. Нормы проектирования (с изм. 1988).

ОЦЕНКА ПРОГРАММНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГИС И САПР ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

М.Э. ИВАНОВА, *асп. каф. транспорта леса МГУЛ*

caf-transport@mgul.ac.ru

Снижение цен и обеспечение конкурентоспособности производства напрямую связан с возможностями вывоза заготовленной древесины. Наличие развитой дорожной сети круглогодичного действия способно обеспечить высокую эффективность деятельности всего лесного сектора.

Лесной фонд большей частью располагается на заболоченных, переувлажненных грунтах. Лесные площади находятся на территориях, изрезанных мелкими ручьями и речками с широкими поймами. Наиболее доступные леса, примыкающие к лесным дорогам и дорогам общего назначения, вырублены.

Строительство лесовозных дорог в последние 15–20 лет практически не ведется. В настоящее время отсутствие лесовозных дорог является основным сдерживающим фактором развития лесозаготовок. Лесозаготовка и вывозка древесины ведется в основном в зимнее время по зимним дорогам.

Построенные ранее дороги разрушились, заросли молодняком и стали непригодными для транспортировки древесины с использованием современной лесовозной техники. Лесные участки, сохранившие запасы древесины, в большей части являются недорубами 40–60 гг. или дополнительно дозревшими насаждениями.

Необходимость строительства лесных дорог обусловлена плановым ведением лесозаготовительной и лесохозяйственной деятельности на арендуемых лесных площадях, включающим соблюдение плана рубок леса, посадок, ухода за молодняками, охрану лесных территорий.

Лесовозная дорога является технологической магистралью леса. По ней ведутся все транспортные перемещения техники, людей, продукции. Она – составная часть лесного массива. Наличие лесовозных дорог гарантирует ведение лесозаготовительных и лесохозяйственных работ круглогодично, что

обеспечивает ритмичную загрузку сырьем деревообрабатывающих предприятий, позволяет реализовывать стратегические планы развития лесного комплекса, увеличивать объемы производства, создавать новые рабочие места, организовывать глубокую переработку древесины, а также утилизацию отходов и не востребованной низкотоварной древесины.

Специфическая особенность дорожной отрасли по сравнению с другими заключается в том, что автомобильные дороги являются сложными инженерными линейно-протяженными сооружениями с ярко выраженной географической природой. Соответственно основная техническая документация по автомобильным дорогам должна представляться графически на картографической основе или в виде условных схем и чертежей. Это предопределяет вид компьютерных технологий, используемых для управления автомобильными дорогами на различных логически и функционально обусловленных этапах их жизненного цикла.

Среди множества различных видов программных технологий, работающих с графической информацией, в дорожной отрасли наиболее востребованы программные технологии ГИС и САПР. Кроме того, для работы с атрибутивной информацией используются технологии баз данных (БД). На разных этапах жизненного цикла дороги применяются отдельные информационные системы [1], но чаще всего в сочетании с другими (рисунок).

Системы автоматизированного проектирования (САПР) призваны автоматизировать различные этапы проектирования автомобильных лесных дорог, имеют богатые средства для работы с чертежами и схемами элементов дорог, а также позволяют работать с топографическими планами в крупном масштабе. Основной целью работы в САПР является создание проектно-технической документации в виде чертежей, таблиц и ведомостей [2].

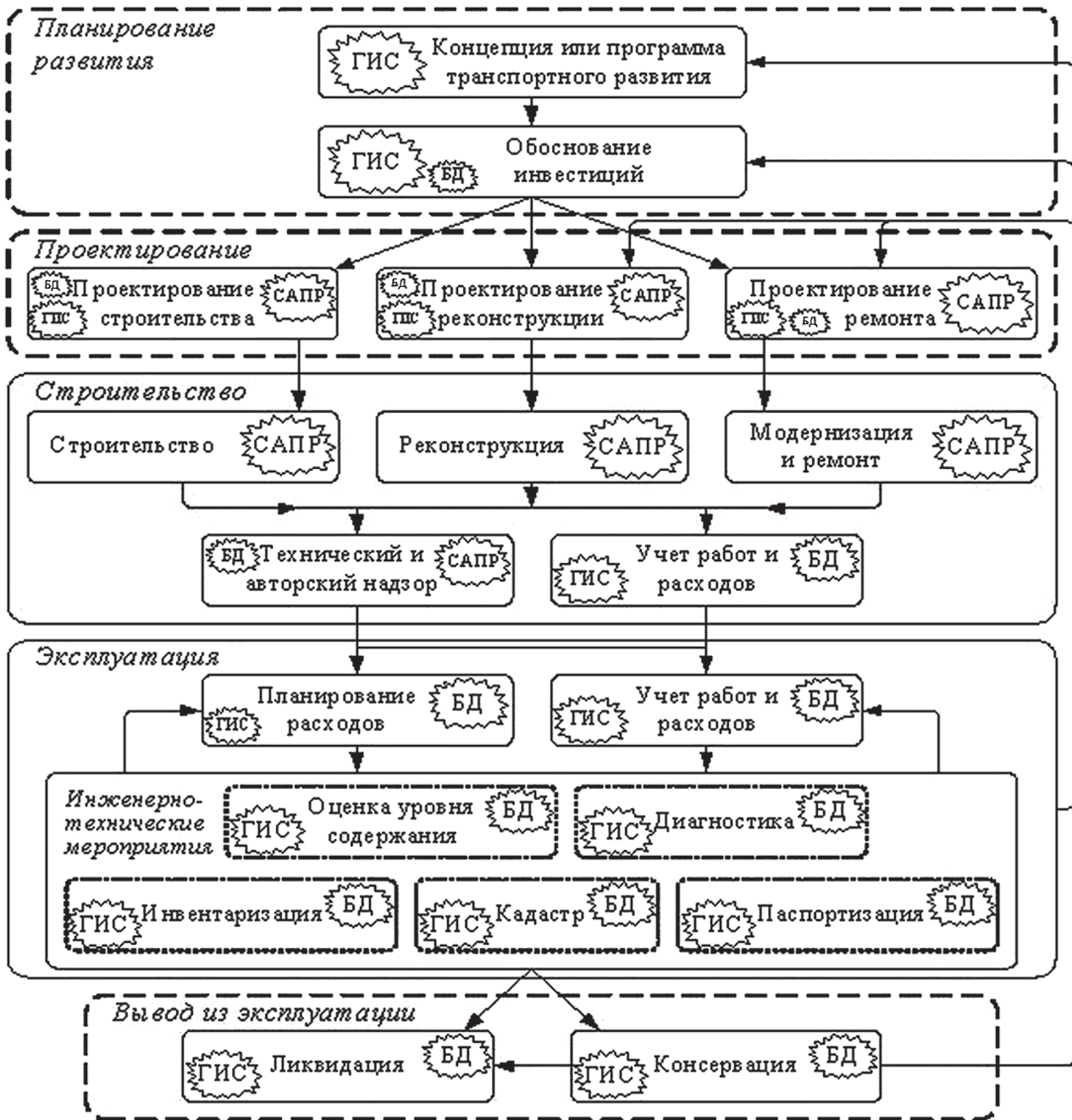


Рисунок. Жизненный цикл автомобильной дороги и место ГИС, САПР и БД на различных его этапах

Кроме того, САПР используются и на этапе строительства, но в основном только для документирования результатов исполнительной съемки и их передачи в ГИС и БД.

Геоинформационные системы (ГИС) предназначены для управления большим количеством разномасштабной картографической информации, анализа взаимосвязей объектов в пространстве, управления атрибутивными характеристиками объектов. На этапах проектирования и планирования развития сети ГИС помогают анализи-

ровать различные варианты прохождения трасс автомобильных лесных дорог, выступая средством отображения тематических карт и инструментом пространственного анализа.

При значительном внешнем сходстве ГИС и САПР имеют принципиальные различия [3]:

Различия по моделям данных

В ГИС выделяются несколько основных типов данных: точки, линии, полигоны,

поверхности и растры. Смещение этих данных в пределах одного слоя, как правило, недопустимо. Исключения составляют модели данных типа «сеть» (состоит из узлов, которые соединены дугами) и «покрытие» (как и сеть, состоит из узлов, которые соединены дугами; кроме того имеются регионы, границы которых задаются дугами).

Одной из причин небольшого числа графических примитивов в ГИС является также то, что исторически они развивались как мелкомасштабные картографические системы, в которых не требуется большого разнообразия графики.

Небольшое число типов данных позволяет строго определить различные пространственные операции: пространственный поиск (в заданном регионе, поиск смежных или пересекаемых объектов), построение оверлеев (объединения, пересечения и разности полигонов), построение буферных зон, зон близости (зон ближайшего обслуживания).

Из-за того, что реальные электронные карты могут содержать тысячи и миллионы графических объектов, в ГИС значительно развиты различные алгоритмические методы для хранения больших объемов данных, быстрого поиска объектов, упрощения данных для быстрого вывода на экран.

В САПР, в отличие от ГИС, используется большое число различных графических примитивов, так как одной из главных задач САПР является получение качественных чертежей. Сложность структуры чертежей САПР не позволяет хранить их в базах данных (а если они и хранятся, то целиком, в виде единого большого поля), а поэтому они хранятся в виде отдельных файлов.

В дорожной отрасли ГИС используются для представления сети лесных дорог на электронных мелкомасштабных картах, для анализа транспортного обеспечения районов, для получения оперативной информации по объектам дорожной сети.

При проектировании дорог ГИС применяются для выбора наилучшего из возможных коридоров варьирования проектируемой трассы с учетом существующей цифровой модели местности (ЦММ).

Различия по атрибутивной поддержке

В ГИС, как правило, в одном слое графических данных представляются графические объекты одного типа (например здания, дороги или реки), имеющие одинаковый набор атрибутов [4]. Таким образом, слой графических данных совместно с наборами атрибутов можно представить как таблицу реляционной базы данных, а следовательно, и адаптировать соответствующий аппарат баз данных для анализа атрибутов графических объектов. Например, в ГИС можно выделить все дорожные знаки, расположенные на консолях, или дорожные трубы, находящиеся в неудовлетворительном состоянии.

Идеологическая близость моделей данных ГИС и реляционных баз данных позволила создать соответствующие надстройки над различными СУБД для хранения и анализа графических (ГИС) данных.

Одним из принципиальных различий между ГИС и САПР является то, что графический примитив в ГИС является самостоятельным объектом, имеющим свои атрибуты, а в САПР – только изобразительным средством, т.е. частью объекта, а поэтому своих атрибутов, как правило, не имеет.

В САПР же объекты образуются обычно из нескольких графических примитивов, выстраиваясь в иерархии с помощью группировки. Глубокое отличие модели САПР от реляционной модели данных не позволяет полноценно сохранять чертежи САПР в современных базах данных и не позволяет анализировать атрибуты объектов.

В дорожной отрасли наличие атрибутивной поддержки является наиболее важным при решении задач диагностики, паспортизации, инвентаризации, кадастра дорог. В связи со скудостью возможностей атрибутивного описания САПР представляется наиболее целесообразным создание информационных систем автомобильных дорог на основе ГИС.

Различия по методам визуализации

В САПР, как правило, графические объекты сразу создаются такими, как они выглядят на экране и печати. В ГИС же понятия модели объекта и его внешнего вида специально разнесены.

Одной из сильнейших функций ГИС является возможность «тематического картографирования», когда для имеющихся геоинформационных данных задаются «визуализаторы», отображающие данные в зависимости от их геометрических и атрибутивных характеристик.

Наиболее распространенной является отрисовка:

- одинаковым условным знаком всех графических объектов;
- разными знаками в зависимости от значений некоторого атрибута;
- подписями из атрибутов (автоматическое подписывание объектов);
- точками плотности (случайное размещение некоторого числа точек в полигоне, например, чтобы показать плотность населения страны);
- диаграмм на объектах, показывающих распределение некоторых атрибутивных характеристик объектов;
- линий сплайнами, различная декоративная отрисовка.

В САПР внешний вид объекта обычно уже жестко зафиксирован. Иногда проектировщику предоставляется несколько предопределенных вариантов отрисовки.

Еще одной особенностью ГИС является возможность задания немасштабируемых условных знаков и надписей. Этот способ визуализации применяется в основном для отображения на экране компьютера, когда важно быстрое получение информации без изменения текущего масштаба изображения.

В связи с тем, что ГИС и САПР в чистом виде имеют сильные и слабые стороны, в последнее время все большее распространение получают интегрированные графические системы, обладающие возможностями как ГИС, так и САПР. В дорожной отрасли такие комбинированные возможности необходимы, например, для представления комплексных проектов автомобильных дорог на плане местности, когда в мелком масштабе пользова-

тель на экране компьютера видит общую схему сети дорог, а при постепенном увеличении появляются детальные чертежи автомобильных дорог.

В мире существует ряд фирм, которые разрабатывают только ГИС-продукты. Наиболее известными из них являются: ESRI (США) и MapInfo (Канада). Другие производители, такие как AutoDesk (США) и Bentley Systems (США), разрабатывают на едином графическом ядре (AutoCAD в Autodesk и Microstation в Bentley) как САПР, так и ГИС.

Среди отечественных ГИС наиболее известными являются GeoGraph (ЦГИИГ РАН, Москва), КАРТА-2000 (КБ Панорама, Москва), GeoCAD (Геокад, Новосибирск).

Для дорожной отрасли комплексное решение САПР (IndorCAD) + ГИС (IndorGIS) разрабатывается фирмой «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги» (Томск).

Таким образом, рассмотренные современные методы можно использовать в проектировании и строительстве лесных дорог. Поэтому нами предлагается применение указанных методов для разработки методик проектирования как транспортных сетей лесных дорог, так и отдельных дорог в лесосырьевых базах.

Библиографический список

1. Скворцов, А.В. Геоинформатика в дорожной отрасли (на примере IndorGIS) / А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, С.П. Крысин. – М.: Изд-во МАДИ, 2005. – 400 с.
2. Геоинформационные системы в дорожном строительстве: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т VI. / А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, В.Н. Бойков и др. – М.: ФГУП «ИНФОРММАВТОДОР», 2006.
3. Бойков, В.Н. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road) / В.Н. Бойков, Г.А. Федотов, В.И. Пуркин. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2005. – 224 с.
4. Лопандя, А. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования. Электронное учебно-методическое пособие / А. Лопандя, А. Немтинов. – Тамбов, 2007.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЦЕНКИ СКОПЛЕНИЙ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

С.П. КАРПАЧЕВ, проф. каф. транспорта леса МГУЛ, д-р техн. наук,
Е.Н. ЩЕРБАКОВ, доц. каф. древесиноведения МГУЛ, канд. техн. наук

karpachev@mgul.ac.ru; scherbakov@mgul.ac.ru

Рассмотрим плоский прямоугольный участок лесосеки размером $L \times H$. Пусть на участке находится n скоплений (рис. 1). Будем считать, что все скопления лесосечных отходов имеют форму круга радиуса R . Будем считать, что координаты центров скоплений X, Y подчиняются равномерному закону на интервалах $[0, H], [0, L]$. Проведем через участок линию отбора длиной l . Пусть угол ориентации этой линии φ также подчиняется равномерному закону и определен на интервале $[-\pi/2, +\pi/2]$.

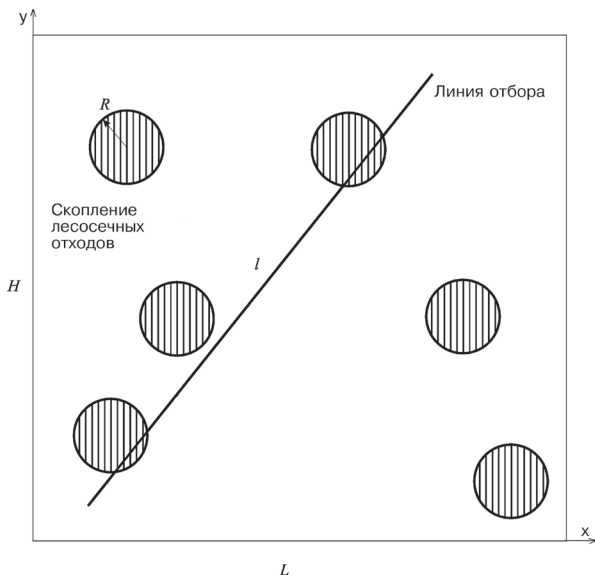


Рис. 1. Схема скоплений на участке лесосеки

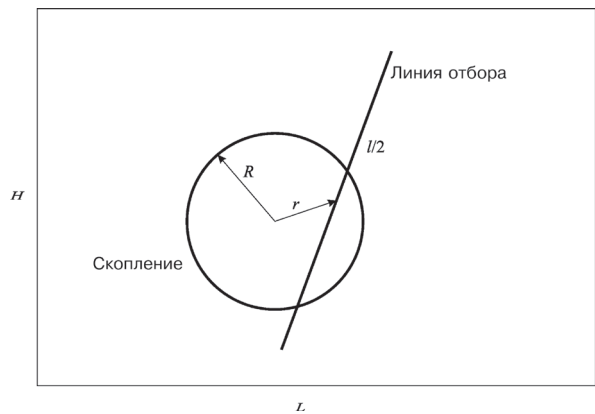


Рис. 2. Расчетная схема скоплений на участке лесосеки

Оценка лесосечных отходов методом линейного пересечения основана на статистической выборке отдельных скоплений отходов, которые пересекли линию отбора [1].

Рассмотрим отдельное скопление радиуса R (рис. 2). Пусть линия отбора имеет длину l .

Определим вероятность пересечения линией l скопления R . Касание линии со скоплением также будем считать пересечением.

Вероятность того, что произвольно выбранная линия l пересечет скопление R , будет равна

$$p(+|R) = \Omega_+ / \Omega, \quad (1)$$

где Ω_+ – область благоприятных событий (пересечение скопления с линией отбора);

Ω – полная система событий (всевозможные положения скопления на площадке).

Определим область благоприятных событий (пересечение скопления с линией отбора) Ω_+ . Сразу определим условие

$$l > 2R. \quad (2)$$

Пусть r – расстояние от центра скопления до середины линии отбора. Если центр линии находится на расстоянии

$$r > R + l/2, \quad (3)$$

то пересечений со скоплением не будет. Что видно из рис. 3.

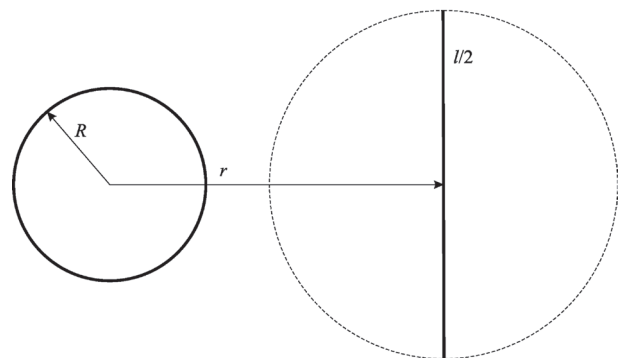


Рис. 3. Условие непересечения линии отбора со скоплением

Все случаи пересечений линии отбора со скоплением сводятся к трем:

1. Внутреннее пересечение скопления линий отбора (рис. 4).

Условие внутреннего пересечения

$$r \geq R, \quad (4)$$

то есть, пересечение заведомо есть.

2. Касательное пересечение скопления линий отбора (рис. 5).

Благоприятные углы для пересечения линии отбора со скоплением

$$\varphi^*(r) = \arcsin(R / r). \quad (5)$$

Условие касательного пересечения

$$R < r < R^*, \quad (6)$$

где R^* – очевиден из геометрического построения (рис. 6)

$$R^* = \sqrt{R^2 + (l/2)^2}. \quad (7)$$

3. Пересечение скопления одним концом линии отбора (рис. 7).

Пусть O' – центр скопления радиуса R . Возьмем на оси OX точку O' как полюс. Угол между линией отбора и полярным радиусом r определяет условие, когда еще обеспечивается контакт линии отбора со скоплением

$$\varphi(r) = \arcsin(y / (l/2)), \quad (8)$$

где y – координата точки пересечения двух окружностей (рис. 7).

Выразим координату y в формуле (8) через значение радиус r и R . Составим систему уравнений, связывающих эти величины

$$\begin{aligned} x^2 + y^2 &= R^2; \\ (x - r)^2 + y^2 &= (l/2)^2. \end{aligned} \quad (9)$$

Решение системы (9) дает

$$x = (R^2 - (l/2)^2 + r^2) / 2r; \quad (10)$$

$$y^2 = R^2 - [(R^2 - (l/2)^2 + r^2) / 2r]^2;$$

$$y = \sqrt{R^2 - [(R^2 - (l/2)^2 + r^2) / 2r]^2}. \quad (11)$$

Подставляя (11) в (8) получим благоприятные углы для пересечения линии отбора со скоплением

$$\varphi(r) = \arcsin \frac{\sqrt{R^2 - [(R^2 - (l/2)^2 + r^2) / 2r]^2}}{l/2}. \quad (12)$$

Условие касательного пересечения

$$R^* < R < R_c, \quad (13)$$

где

$$R_c = R + l/2.$$

Область благоприятных событий Ω_+ будет равна сумме трех составляющих.

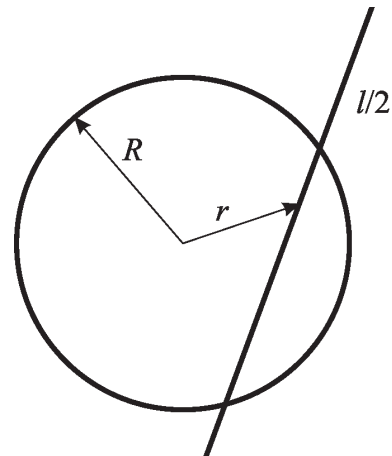


Рис. 4. Внутреннее пересечение линии отбора со скоплением

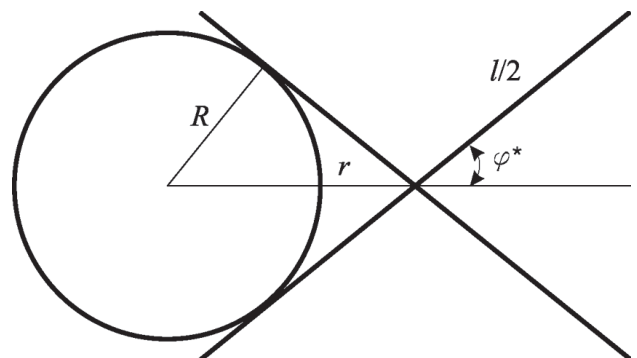


Рис. 5. Касательное пересечение линии отбора со скоплением

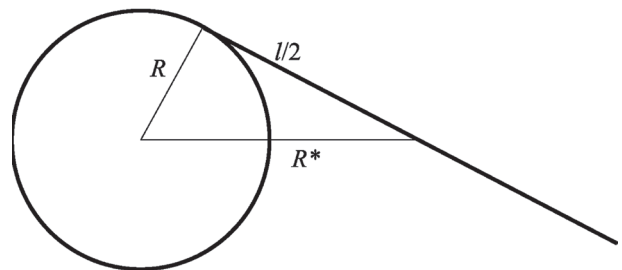


Рис. 6. Геометрическое пояснение к касательному пересечению линии отбора со скоплением

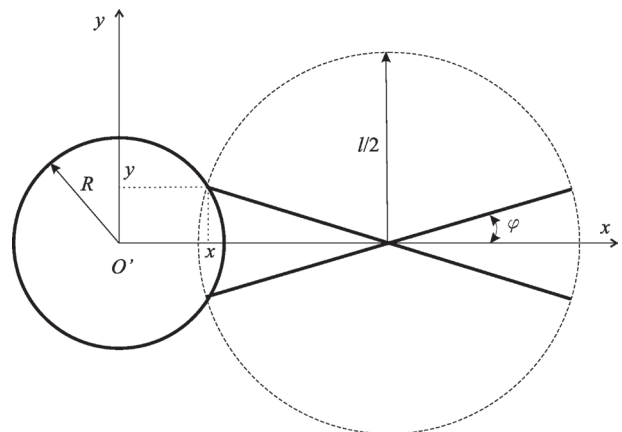


Рис. 7. Пересечение скопления одним концом линии отбора

1. Вполне очевидно, что внутренняя область благоприятных событий по п. 1 (рис. 4) будет равна

$$\Omega_+^1 = \pi \cdot \pi \cdot R^2 = \pi^2 \cdot R^2. \quad (14)$$

2. Внешняя область касательных пересечений скопления линий отбора (рис. 5) будет равна

$$\Omega_+^2 = 2\pi \int_R^{R^*} dr \cdot r \int_{-\varphi(r)}^{\varphi(r)} d\varphi = 4\pi \int_R^{R^*} dr \cdot r \cdot \arcsin \frac{R}{r}. \quad (15)$$

Вычислим интеграл $\int_R^{R^*} dr \cdot r \cdot \arcsin \frac{R}{r}$,

применяя метод интегрирования по частям

$$\int_R^{R^*} dr \cdot r \cdot \arcsin \frac{R}{r} = (R^{*2}/2) \arcsin(R/R^*) - (\pi R^2/4) + (R/2)\sqrt{R^{*2} - R^2};$$

Учитывая, что $R^{*2} = R^2 + (l/2)^2$, имеем

$$R^{*2}/2 = \arcsin(R/R^*) - (\pi R^2/4) + (R/2)\sqrt{R^{*2} - R^2} = \frac{R^2}{2} \left[\frac{l}{2R} - \arccos \frac{1}{\sqrt{1 + (l/2R)^2}} \right] + \frac{l^2}{8} \arcsin \frac{R}{\sqrt{1 + (l/2R)^2}}.$$

Окончательно, внешняя область касательных пересечений скопления линий отбора (15) будет равна

$$\Omega_+^2 = 2\pi \int_R^{R^*} dr \cdot r \int_{-\varphi^8(r)}^{\varphi^8(r)} d\varphi = 4\pi \int_R^{R^*} dr \cdot r \cdot \varphi(r) = 4\pi \left\{ R^2/2 \left[(l/2R) - \arctg(l/2R) \right] + \frac{l^2}{8} \arcsin \frac{R}{\sqrt{1 + (l/2R)^2}} \right\}; \quad (16)$$

3. Внешняя область пересечения скопления одним концом линии отбора (рис. 7) определяется условием

$$\Omega_+^3 = 2\pi \int_{R^*}^{R_c} dr \cdot r \int_{-\varphi(r)}^{\varphi(r)} d\varphi = 4\pi \int_{R^*}^{R_c} dr \cdot r \cdot \varphi(r) = 4\pi \int_{R^*}^{R_c} dr \cdot r \cdot \frac{\sqrt{R^2[R^2 - (l/2)^2 + r^2]^2 / 4 \cdot r^2}}{l/2}. \quad (17)$$

Общая область благоприятных событий будет равна

$$\Omega_+ = \Omega_+^1 + \Omega_+^2 + \Omega_+^3 = \pi^2 \cdot R^2 + 4\pi \left\{ R^2/2 \left[(l/2R) - \arctg(l/2R) \right] + \frac{l^2}{8} \arcsin \frac{1}{\sqrt{1 + (l/2R)^2}} \right\} + 4\pi \int_{R^*}^{R_c} dr \cdot r \cdot \frac{\sqrt{R^2[R^2 - (l/2)^2 + r^2]^2 / 4 \cdot r^2}}{l/2}. \quad (18)$$

Область возможных событий будет равна

$$\Omega = \pi \cdot L \cdot H. \quad (19)$$

Таким образом, вероятность, что линия отбора длиной $l > 2R$ на площадке размером $L \times H$ пересечет скопление лесосечных отходов радиусом R , будет равна

$$p^+ = \frac{\Omega^+}{\Omega} = \frac{\pi^2 \cdot R^2 + 4\pi \left\{ \frac{R^2}{2} \left[\frac{l}{2R} - \arctg \frac{l}{2R} \right] + \frac{l^2}{8} \arcsin \frac{1}{\sqrt{1 + (l/2R)^2}} \right\} + \frac{\pi \cdot L \cdot H}{4\pi \int_{R^*}^{R_c} dr \cdot r \cdot \frac{\sqrt{R^2[R^2 - (l/2)^2 + r^2]^2 / 4 \cdot r^2}}{l/2}}}{\pi \cdot L \cdot H}. \quad (20)$$

Формула (20) неудобна для практического пользования, поскольку трудно вычислить интеграл. Попытаемся упростить выражение (20). Усилим условие (2)

$$l \gg 2R, \quad (21)$$

что на самом деле имеет место на практике.

Таким образом, при $l \gg 2R$, область благоприятных событий можно определить согласно (18), как

$$\Omega_+ = \Omega_+^1 + \Omega_+^2 + \Omega_+^3 = \pi^2 \cdot R^2 + 4\pi \cdot (l/2) \cdot R \cdot l + 4\pi \cdot R^2 \cong 2\pi \cdot R \cdot l. \quad (22)$$

Тогда

$$p^+ = \frac{\Omega^+}{\Omega} = \frac{2\pi \cdot R \cdot l}{\pi \cdot L \cdot H} = \frac{2 \cdot R \cdot l}{L \cdot H}. \quad (23)$$

Формулу (23) можно обобщить и для случая, когда форма площадки лесосеки не прямоугольная

$$p^+ = 2 \cdot R \cdot l / F, \quad (24)$$

где F – площадь участка.

Математическое ожидание числа пересечений скоплений с линией створа будет равно

$$M[m] = p^+ N, \quad (25)$$

где N – число скоплений.

Дисперсия числа пересечений скоплений с линией отбора будет равна

$$D[m] = p^+ (1 - p^+) N. \quad (26)$$

Библиографический список

1. Карпачев, С.П. Учет лесосечных отходов методом линейных пересечений / С.П. Карпачев, Е.Н. Щербakov и др. // Экспресс-информация. Зарубежный опыт. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. – Вып. 13. – 6 с.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ОПЕРАТОРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СПЕЦТЕХНИКИ

В.К. ВОРОНИЦЫН, *проф. каф. УАП ЛПК МГУЛ, канд. техн. наук,*
А.Н. ВОЗНЕСЕНСКИЙ, *начальник отдела разработок БИУС ОАО «Научно-исследовательский тракторный институт НАТИ», канд. техн. наук,*
А.С. ЛАПИН, *асп каф. УАП ЛПК МГУЛ*

voronitsyn@mgul.ac.ru; lapin@mgul.ac.ru

Процесс развития и совершенствования транспортных средств и спецтехники, ведущий к увеличению функционального и структурного потенциала технических средств на качественно новом уровне, одновременно взаимосвязан со все более возрастающими требованиями к квалификации оператора. Только квалифицированный оператор, обладающий необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками, в состоянии адекватно использовать новые функциональные возможности данных технических средств для решения поставленной задачи.

Качество работы оператора в данном случае напрямую зависит от средств человеко-машинного интерфейса (Human Machine Interface – HMI). Под термином человеко-машинный интерфейс в общем случае подразумевается комплекс аппаратно-программных средств, задача которого заключается в организации взаимодействия оператора и системы управления. Такой подход предполагает предоставление системой необходимой информации оператору, являющемуся в данном случае ЛПР (лицом, принимающим решения), и последующей обработки управляющих решений, сформированных оператором.

Одним из способов предоставления информации оператору является формирование графической интерпретации технологических данных процесса в виде, доступном для восприятия оператором. В общем случае для данного процесса принят термин «Визуализация».

В настоящее время для визуализации информации в транспортных средствах и спецтехнике широко применяются разнообраз-

ные приборные панели. Приборная панель, как правило, представляет собой модульную комбинацию отдельных приборов, позволяющих отображать текущее значение ряда технологических параметров системы в реальном масштабе времени.

Приборы, отображающие текущее значение технологических параметров, представляют собой отдельные функционально законченные физические устройства, жестко фиксируемые по месту расположения на щитке приборной панели. Отображение информации, как правило, выполняется посредством использования комбинации аналоговых стрелочных приборов и сигнальных ламп.

Примерный вид блока комбинации приборов промышленного трактора представлен на рис. 1.

С использованием такого подхода при разработке приборной панели в настоящее время возникает ряд трудностей.



Рис. 1. Блок комбинации приборов промышленного трактора

В том случае, если источником информации служит современная бортовая информационная сеть, возникает необходимость установки дополнительных устройств, преобразующих значение величины в форму, воспринимаемую стрелочным прибором, или использования соответствующих стрелочных приборов с интегрированными преобразователями.

В связи с возрастанием количества параметров, важных для восприятия оператором информации для корректной эксплуатации транспортного средства и особенно единицы спецтехники (например лесозаготовительной машины), возникает необходимость в увеличении числа отображаемых графических элементов. Это решение влечет ряд последствий. Уменьшение относительного размера отдельного отображаемого элемента негативно сказывается на его «читаемости». В то же время, из-за невозможности динамического отображения необходимых элементов, общий физический размер приборной панели только возрастает.

Кроме того, обилие значений разнообразных параметров и элементов индикации, отображаемых одновременно, создает трудности при выделении информации, которая важна для оператора в данный момент времени. Таким образом, оператору приходится выполнять дополнительные функции по «фильтрации» поступающей информации, что, в свою очередь, является фактором, создающим избыточную психологическую нагрузку, и негативным образом сказывается на производительности труда.

Также необходимо отметить ряд особенностей на этапе производства приборной

панели. Важным является тот факт, что разработка приборной панели и соответствующей комбинации приборов выполняется под конкретное применение (под конкретную модель транспортного средства или единицы спецтехники). Таким образом, использование ранее созданной комбинации приборов для другой модели транспортного средства или единицы спецтехники, как правило, затруднено в связи с необходимостью изменения дизайна и компоновки отдельных приборов или всей панели целиком. Только после выполнения данных процедур следующая версия приборной панели может быть заказана для производства в требуемом количестве.

Таким образом, возникла необходимость синтеза решения на основе современных технологий, которое бы не обладало недостатками, перечисленными выше.

В процессе решения поставленной задачи специалистами ООО «Марафон» и ГОУ ВПО МГУЛ по заказу ОАО «НАТИ» был разработан аппаратно-программный комплекс визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спецтехники.

Назначение данного комплекса состоит в организации информационного обмена с целью получения телеметрической информации от бортовой информационно-управляющей системы (БИУС) и осуществлении автоматизированной визуализации данной информации средствами многофункционального дисплея.

Структурную схему аппаратно-программного комплекса можно изобразить в виде, представленном на рис. 2.

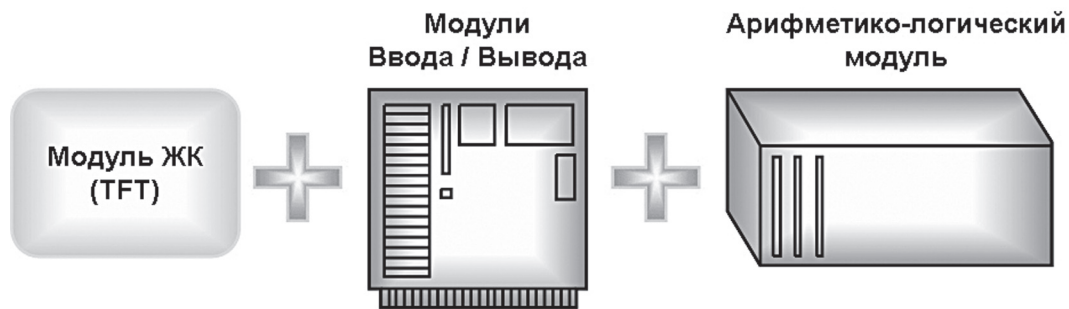


Рис. 2. Структурная схема аппаратно-программного комплекса визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спецтехники

В состав структуры аппаратно-программного комплекса входят:

- модуль ЖК (TFT), предназначенный для отображения графической информации в различных формах представления;

- модули ввода/вывода, предназначенные для организации информационного обмена с использованием полевой шины CAN-bus (протоколы SAE J1939 и CANopen), а также для подключения ряда источников аналогового сигнала;

- арифметико-логический модуль, предназначенный для внутренней обработки информации, полученной из бортовой информационной сети, а также для управления подсистемами визуализации.

Ядром аппаратной части данного комплекса послужило устройство, сочетающее все функциональные элементы, перечисленные выше – многофункциональный модуль визуализации и управления RM CAN Display (производитель RM Michaelides Software and Elektronik, Германия).

Аппаратно-программный комплекс визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спецтехники обладает рядом отличительных функциональных особенностей в области визуализации информации и организации информационного обмена.

При рассмотрении его функциональных возможностей необходимо выделить следующие отличительные особенности.

Отображение растровых и векторных графических элементов. Данная функция позволяет осуществлять вывод на ЖК (TFT) модуль различных графических изображений, элементов текста с широкими возможностями модификации (шрифты, размер, цвет, начертание), а также анимированных элементов.

Отображение видеопотока от внешнего источника в реальном масштабе времени. Данная функция комплекса позволяет осуществлять вывод на ЖК (TFT) модуль видеопотока в реальном масштабе времени. Источником информации может служить видеочасть, формирующая на выходе стандартный аналоговый видеосигнал (в стандарте PAL или NTSC). Камеры такого типа нашли

широкое применение в составе систем видеонаблюдения.

Графическая интерпретация информации. Данная функция позволяет задействовать различные схемы графического представления информации для последующего вывода на ЖК (TFT) модуль. Значение технологического параметра, полученное из бортовой информационной сети, может быть представлено и отображено в виде численного значения параметра, столбчатой диаграммы уровня, отклонения указателя стрелочного прибора и т.д., а также различных их комбинаций и модификаций. В более широком смысле данная концепция характеризуется термином «Виртуальные приборы».

Контекстно-зависимая визуализация. Данная концепция использования аппаратно-программного комплекса позволяет осуществлять динамическую модификацию элементов отображаемой информации и комбинации приборов в зависимости от изменившихся условий среды и режимов функционирования транспортного средства или единицы спецтехники в реальном масштабе времени.

Гибкий настраиваемый графический интерфейс пользователя. Данная концепция использования комплекса позволяет оператору осуществлять выбор и настройку наиболее подходящей для него схемы отображения информации в соответствии с личными предпочтениями. В более широком смысле данная концепция может быть охарактеризована термином «Система профилей».

Модификация графического интерфейса пользователя (комбинации приборов) под конкретную задачу. Данная концепция позволяет осуществить интеграцию аппаратно-программного комплекса в состав любой современной бортовой информационной сети транспортного средства или единицы спецтехники на основе интерфейса CAN-bus, функционирующей в рамках протоколов информационного обмена, регламентированных стандартами SAE J1939 и CANopen. Таким образом, использование одной стандартизированной аппаратной платформы позволяет осуществлять интеграцию программно-аппаратного комплекса в состав различных моделей транспортных средств и спецтехники.



Рис. 3. Пример подключения аппаратно-программного комплекса визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спец-техники

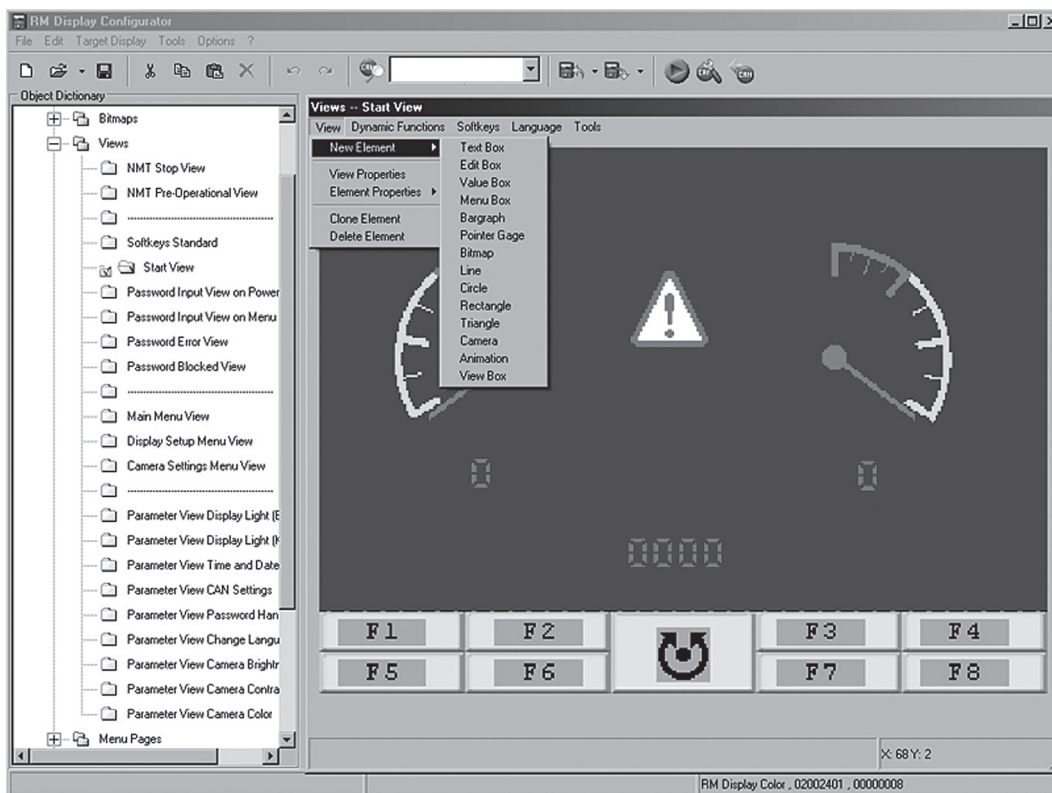


Рис. 4. Создание графического интерфейса пользователя (GUI) средствами ПО RM Display Configurator

При рассмотрении функциональных возможностей в области информационного обмена необходимо выделить следующие отличительные особенности:

- интеграция в существующую сеть бортовой информационно-управляющей системы (БИУС) на базе интерфейса CAN-bus;
- запрос и получение информации от устройств, связанных бортовой сетью информационного обмена на базе интерфейса CAN-

bus (двигатель, коробка передач, гидравлика, прочие узлы);

- поддержка протоколов информационного обмена по CAN-bus в соответствии со стандартами SAE J1939 и CANopen.

Пример схемы интеграции аппаратно-программного комплекса в состав бортовой системы информационного обмена на основе полевой шины CAN-bus представлен на рис. 3.



Рис. 5. Отображение текущего значения оборотов двигателя, полученного по CAN-bus (в режиме диагностики)

Необходимо отметить, что в современных системах организация информационного обмена между двигателем, коробкой передач, трансмиссией, гидравликой и прочими узлами выполняется в рамках стандарта SAE J1939. В то время как организация информационного обмена с дополнительным оборудованием (таким, как навесные устройства сельскохозяйственной техники или харвестерная головка лесозаготовительной машины) выполняется в рамках стандартов ISO11783 (ISOBUS)

или CANopen. Таким образом, для подключения аппаратно-программного комплекса в данном случае рекомендуется использовать SAE J1939 ↔ CANopen шлюз.

Разработка графического интерфейса пользователя (комбинации приборов) выполняется средствами ПО RM Display Configurator.

Примерный вид графического интерфейса пользователя на этапе разработки представлен на рис. 4.

Пример визуализации текущего значения оборотов двигателя, полученного по CAN-bus, представлен на рис. 5.

Полученное значение технологического параметра может таким образом быть интерпретировано графически.

Библиографический список

1. CAN in Automation [Электронный ресурс] – URL: <http://www.can-cia.org>.
2. CAN-Expo [Электронный ресурс] – URL: <http://www.can-expo.ru>.
3. RM Michaelides [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rmcan.com>.
4. Марафон [Электронный ресурс] – URL: <http://www.marathon.ru>.
5. НАТИ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.nati.bz>.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ ИСПЫТАНИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СПЕЦТЕХНИКИ

В.К. ВОРОНИЦЫН, *проф. каф. УАП ЛПК МГУЛ, канд. техн. наук,*

А.В. РЯБОВ, *инженер по применению ООО «Марафон»,*

А.С. ЛАПИН, *асп. каф. УАП ЛПК МГУЛ,*

А.Н. ШАПКИН, *асп. каф. УАП ЛПК МГУЛ*

voronitsyn@mgul.ac.ru; lapin@mgul.ac.ru

В настоящее время рациональный подход к использованию природных ресурсов актуален как никогда. Важным моментом является наличие тесной зависимости экономических показателей конкретного мероприятия от его обеспеченности оптимизационными решениями.

При эксплуатации лесозаготовительной техники одним из важных аспектов данного направления является организация надлежащего сервисного обслуживания. Эффективные мето-

ды эксплуатации лесозаготовительной техники характеризуются сменностью и высоким коэффициентом загрузки оборудования. С целью достижения оптимального уровня производительности возникает необходимость поисков способов минимизации простоев лесозаготовительной техники, обусловленных возможными неполадками. Таким образом, в данном случае затраты времени на выполнение регламентных работ в рамках программы сервисного обслуживания полностью окупаются за счет умень-

шения вероятности внезапного выхода узлов лесозаготовительной техники из строя.

Однако использование такого подхода требует решения ряда дополнительных задач. Одной из них является прогнозирование предполагаемого момента времени для прохождения цикла регламентных процедур в рамках программы сервисного обслуживания. При использовании стандартных прогностических методов не учитывается реальное состояние отдельных узлов машины. Таким образом, определение момента времени для проведения сервисного обслуживания может быть выполнено в данном случае только на основе теоретических рекомендаций. Данные рекомендации предписывают выполнение регламентных работ через определенные фиксированные промежутки времени, далеко не всегда являясь оптимальным решением. Таким образом, возникает задача получения данных о реальном состоянии отдельных узлов и агрегатов единицы спецтехники.

Для решения данной задачи специалистами ООО «Марафон» по заказу ОАО НАТИ был разработан прототип аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники. Назначение комплекса состоит в регистрации телеметрической информации от бортовой информационно-управляющей системы (БИУС).

Мониторинг выполняется с целью объективного анализа функциональных процессов транспортных средств и спецтехники. Мониторинг может проводиться:

- в реальном масштабе времени;
- в ходе последующего углубленного изучения с использованием средств обработки данных.

Одним из важных аспектов исследований такого типа является инструментальный анализ надежности в реальных условиях эксплуатации. Ценность данных в том, что они получены на фоне загруженности основных элементов моторно-трансмиссионной установки и других агрегатов. Необходимо отметить, что для мониторинга доступны параметры, включенные в общее информационное пространство транспортного средства или единицы спецтехники.

Структурная схема, наглядно иллюстрирующая устройство аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники представлена на рис. 1.

Ядром аппаратно-программного комплекса является одноплатный компьютер на базе процессора ARM-9. Данный ПК оборудован следующими дополнительными модулями:

- модуль хранения данных на основе flash-накопителей типа Compact Flash (максимальный поддерживаемый объем flash-накопителя до 32 Гб);
- модуль для организации информационного обмена с использованием интерфейса Ethernet;
- интерфейсный мезонин с интерфейсами RS-232, RS-232 / RS-485, CAN (CAN1 SAE J1939, CAN2 ISO11783 ISOBUS);
- модуль для организации информационного обмена с использованием беспроводного интерфейса Wi-Fi (IEEE 802.11);
- модуль UPS (ИБП).

Пример интеграции аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники в существующую информационную систему единицы спецтехники представлен на рис. 2.

Необходимо отметить, что в современных системах организация информационного обмена между двигателем, коробкой передач, трансмиссией, гидравликой и прочими узлами выполняется в рамках стандарта SAE J1939. В то время как организация информационного обмена с дополнительным оборудованием (таким, как навесные устройства сельскохозяйственной техники или харвестерная головка лесозаготовительной машины) выполняется в рамках стандартов ISO11783 (ISOBUS) или CANopen.

Такой подход обусловлен наличием широкого спектра детально проработанных прикладных профилей, созданных в рамках соответствующих стандартов. Применение стандартизированных прикладных профилей позволяет существенно упростить адаптацию протокола информационного обмена к требованиям конкретного приложения.

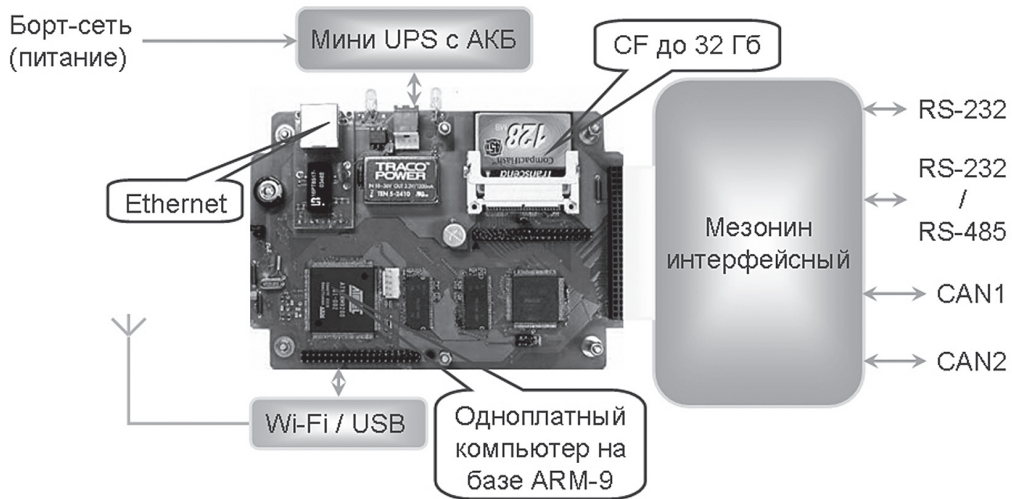


Рис. 1. Устройство аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники

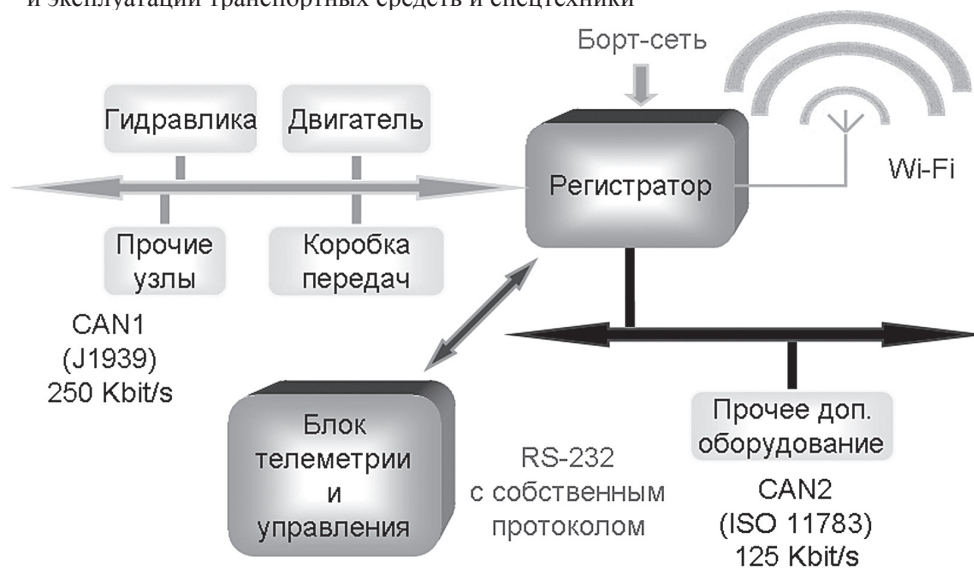


Рис. 2. Подключение аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники

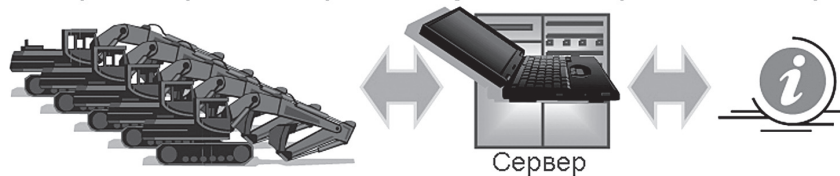
Контроль за работой механизмов в реальных условиях эксплуатации



Контроль наработки и ремонт в полевых условиях



Контроль наработки и ремонт в условиях сервисного центра



Отправка информации на завод-изготовитель через Internet

Рис. 3. Сценарии использования аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники

	А	В	С
1	№ программного цикла		3
2	Концевики		18
3	Передачи		240
4	Цикл Питание включено		0
5	Цикл Запущен двигатель		214
6	Цикл система в движении		149
7	номер включенной передачи		1
8	номер включенного диапазона		2
9	Напряжение бортсети		115
10	давление в бустере 1		0
11	давление в бустере 2		0
12	давление в бустере 3		0
13	давление в бустере 4		0
14	Давление ВОМ		255
15	Рабочее давление		0
16	Обороты двигателя		1600
17	Скорость трактора		100
18	Обороты ВОМ		0
19	Заданный коэффициент		0
20	Расчетный коэффициент		0
21	Ошибка в %		0
22	Ток выкл.		0
23	Ток вкл.		0
24	Счетчик		747
25			
26			

Рис. 4. Отображение информации в реальном масштабе времени

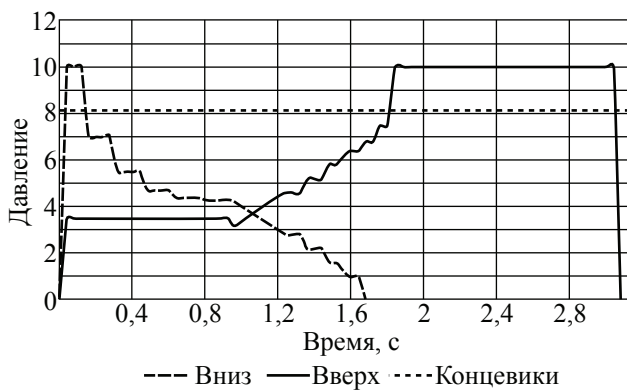


Рис. 5. Обработка данных с использованием Microsoft Excel

Широкий спектр различных возможностей применения аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники можно схематично представить в виде трех основных «сценариев». Данные «сценарии» использования аппаратно-программного комплекса представлены на рис. 3.

Контроль работы механизмов в реальных условиях эксплуатации может выполняться на основе получаемых данных средствами самой бортовой информационно-управляющей системы (БИУС) при наличии соответствующего аппаратно-программного обеспечения. А также дистанционно – при наличии ПК с предустановленным ПО и модулем организации информационного обмена с использованием беспроводного интерфейса Wi-Fi (IEEE 802.11).

Иллюстрация примерного вида информации, поступающей в реальном масштабе времени, представлена на рис. 4.

Использование данной схемы также позволяет осуществлять контроль наработки и выполнения диагностирования отдельных узлов в случае необходимости проведения ремонтных работ в полевых условиях.

При организации плановых регламентных работ по выполнению технического обслуживания транспортных средств и спецтехники в рамках сервисного центра

становится возможным централизованный сбор информации о наработке целого ряда единиц спецтехники. Полученная таким образом информация сохраняется на локальном сервере и может быть использована как в процессе сервисного обслуживания, так и для последующей более детальной обработки и изучения специалистами завода-изготовителя.

Таким образом, впоследствии данные регистрации могут быть представлены в форме электронных таблиц, которые позволят при последующем более детальном анализе осуществлять их обработку как с использованием стандартных средств (например, Microsoft Excel, входящего в состав пакета офисного

ПО Microsoft Office), так и специализированного ПО (Mathsoft MathCAD, MATLAB).

Обработанные таким образом данные могут служить основой для формирования баз данных, использования в качестве граничных условий для математических моделей и так далее.

Библиографический список

1. CAN in Automation [Электронный ресурс] – URL: <http://www.can-cia.org>.
2. CAN-Expo [Электронный ресурс] – URL: <http://www.can-expo.ru>.
3. Марафон [Электронный ресурс] – URL: <http://www.marathon.ru>.
4. НАТИ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.nati.bz>.

СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРВОСТЕПЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Т.Е. ЕГОРОВА, *соискатель каф. предприятий деревообрабатывающей и лесохимической промышленности МГУЛ*

tegorova@mgul.ac.ru; tanya_85@bk.ru

В составе лесного сектора экономики России лесопромышленный комплекс (ЛПК) играет немаловажную, точнее сказать, первостепенную роль, поскольку обеспечивает продукцией практически все отрасли народного хозяйства: строительство, промышленность, машиностроение, транспорт, сельское хозяйство, торговлю и т. д.

Прежде чем выявить основные проблемы, которые сдерживают развитие лесного сектора России, остановимся на явных и основных преимуществах, которыми он обладает.

Лесной сектор включает лесное хозяйство, лесозаготовительную, деревообрабатывающую, целлюлозно-бумажную и лесохимическую промышленность, производства по использованию недревесных ресурсов леса и многое другое. Лес обладает рядом полезностей, оказывает защитные, средообразующие, социальные и культурные услуги.

Основное преимущество лесного сектора экономики России в его сырьевом потенциале, что позволяет занимать конкурентные позиции на мировом рынке.

Россия занимает ведущее место по запасам лесных ресурсов (более 20 % мировых запасов лесных ресурсов) – общая площадь земель государственного лесного фонда составляет около 1178 млн га (69 % территории России), из них общая площадь, покрытая лесом – 774,3 млн га с общим средним годичным приростом 970 млн м³. Запасы древесины в РФ составляют 82,1 млрд м³, что превосходит запасы древесины, сосредоточенные в США, в 4 раза (23,1 млрд м³), в 3 раза больше по сравнению с запасами древесины в Канаде (26,9 млрд м³) и в 40 раз превосходит Финляндию (1,7 млрд м³) [5]. Годовой объем лесопользования составляет 570 млн м³, фактический объем заготовки древесины за 2007 г. – 128 млн м³, недоиспользованные резервы расчетной лесосеки соответственно – 442 млн м³ [9].

В настоящее время насчитывается около 30 тысяч крупных, средних и мелких предприятий, занимающихся лесопромышленной деятельностью, подавляющее большинство которых являются частными компаниями без

государственного участия. Более 500 лесозаготовительных предприятий (леспромхозов) являются градообразующими.

По данным Федеральной таможенной службы (ФТС), доля экспорта лесоматериалов и целлюлозно-бумажных изделий в январе-ноябре 2008 г. составила 2,3 % (в январе-ноябре 2007 г. – 3,5 %). По сравнению с аналогичным периодом 2007 г. снизились физические объемы экспорта необработанных лесоматериалов на 25,7 %, пиломатериалов – на 21,7 %, фанеры – на 10,9 %, в то время как экспорт целлюлозы возрос на 4,6 %, бумаги газетной – на 15,0 %. Экспорт обработанных лесоматериалов в январе-августе 2008 г. сократился на 18,8 % и составил 6,076 млн т.

Для сравнения доля Финляндии в мировом экспорте лесобумажной продукции составляет 7,6 %, США – 12,5 % и Канады – 18,8 % [3]. Экспортная выручка в России составляет 11 млрд долл., (в Финляндии этот показатель около 15 млрд долл., в США – около 17 млрд долл. и в Канаде – около 24 млрд долл.) [3]. Столь скромные показатели обусловлены низкими экспортными ценами. Причинами низких экспортных цен является низкая стоимость произведенной продукции в расчете на 1 м³ заготовленной древесины (около 2 тыс. руб.), в то же время величина данного показателя в зарубежных странах (Канада, Финляндия, Швеция) превышает российский в 3–5 раз [1]. Основной причиной низкой стоимости произведенной продукции в России, в свою очередь, являются устаревшие технологии, нестабильное качество и экспорт наименее наукоемких видов продукции.

На долю лесопромышленного комплекса страны приходится около 4 % от общего объема производства промышленной продукции; 1,9 % от валового внутреннего продукта [6]. В мировом годовом объеме торговли лесоматериалами в стоимостном выражении доля России составляет 2,4 % [6].

Учитывая огромный лесосырьевой потенциал, которым располагает Россия, уровень развития лесопромышленного комплекса по-прежнему оставляет желать лучшего ввиду следующих проблем, которые являются барьером для осуществления инвестиций и тормозят развитие лесного сектора России.

– Физически и морально устаревшие основные фонды (износ основных фондов составляет около 70 %), причем зачастую списание изношенного оборудования (около 15 %) опережает ввод новых мощностей (около 3,5 %)[5]; имеет место использование оборудования, которое превышает нормативные сроки эксплуатации, что зачастую негативно сказывается на бесперебойности работы (остановки производства, простои). Отсутствие необходимого притока инвестиций не позволяет осуществлять должную модернизацию производства. Нехватка лесозаготовительной техники и деревообрабатывающего оборудования внутри страны, в связи сокращением их выпуска, вынуждает импортировать зарубежную технику и оборудование, зачастую уже морально устаревшее, отработавшее амортизационный период. Приобретается лесозаготовительная техника по остаточной стоимости, которая превышает 5 млн руб. [4], что приводит к увеличению затрат на его содержание и эксплуатацию в процессе использования. Таким образом, отсутствие должного развития лесного машиностроения – упущенные возможности осуществления выгодной деятельности внутри страны. К примеру, если взять лесосечные работы, то из-за недостатка современной техники на одного работающего приходится 3 тыс. м³ заготовленной древесины, а в развитых странах этот показатель достигает 12–15 тыс. м³ на одного работника [5].

– Технологическая отсталость ЛПК. *Отсутствие инновационных проектов* показывает низкие темпы обновления технологий, не позволяет осуществлять производство принципиально новых по потребительским свойствам видов лесобумажной продукции (высококачественные виды бумаги и картона для печати, конструкционные материалы на основе древесины, экологически безопасные листовые древесные материалы и т.д.). *Несовершенство структуры отечественного производства в ЛПК*, связанное с практическим отсутствием в нашей стране мощностей по производству высокосортных видов бумаги и картона и изделий из них, потребность в которых на внутреннем рынке увеличивается. Все это приводит к растущему импорту лесобумажной продукции. Примером может

служить продажа достаточно дешевого сырья на внешние рынки, где производят древесную продукцию с высокой добавленной стоимостью, которую мы затем покупаем по достаточно высоким ценам. Зачастую не только технологическая и техническая отсталость являются причинами снижения конкурентоспособности товаров, у некоторых производителей отсутствует заинтересованность в продаже высококачественной продукции. Это обусловлено тем, что небольшой уровень производственных издержек позволяет покрывать затраты, получать достаточную прибыль. Результатом подобной ситуации является отсутствие мотивации к развитию. Все это сказывается на качестве производимой продукции, которое существенно уступает зарубежной по потребительским свойствам, упаковке, товарному виду лесоматериалов, экологическим показателям, что лишь усугубляет ситуацию, связанную с низкими ценами экспортного леса.

– Слабо развитая дорожная инфраструктура делает малодоступными (70 % лесосеки для лесозаготовителя являются недоступными) прежде всего лесные ресурсы отдаленных регионов (примерами могут служить Дальневосточный регион, Западная Сибирь), ввиду чего освоение таких лесосырьевых баз ведется медленно, и как следствие имеем упущенный доход. Протяженность лесных дорог в России на 1 тыс. га леса составляет приблизительно 1,2 км, а для сравнения в Германии это 45 км лесных дорог на 1 тыс. га, в Финляндии – 40 км [4]. Притом, что фактические рубки на территории России в 2007 г. составили 121,3 млн. м³, экономически доступная лесосека – 238,5 млн. м³, которая используется на 50 %, а возможность переработки лесной промышленностью – 14,2 % [2]. Поэтому именно недостаточное транспортное освоение, неравномерное размещение лесоперерабатывающих предприятий являются важными факторами низкого использования экономически доступных ресурсов. В любом случае освоение новых лесных массивов связано с увеличением расстояния вывозки (в настоящее время этот показатель составляет около 70 км). В последнее время снизились объемы строительства

и финансирование поддержания лесовозных дорог (а затраты по ним относят на себестоимость продукции лесозаготовок).

– Медленные процессы интеграции малых и средних предприятий, технологически связанных в крупные вертикально интегрированные структуры. Почти полное отсутствие мер государственного стимулирования.

– Кадровые проблемы (социальные риски). Низкий уровень оплаты труда работников и преподавателей вузов лесной направленности приводит к дефициту квалифицированных кадров, снижению не только их надлежащей профессиональной и квалификационной подготовки, но и востребованности данной специальности. Причины этой проблемы кроются в отмене отраслевой направленности обучения.

Ввиду недостаточной государственной поддержки науки в настоящее время практически утеряна экспериментальная и испытательная база ведущих научных учреждений. К примеру, в вузах лесной направленности низкий процент научных исследований, низкий уровень обеспеченности научных учреждений современной техникой и оборудованием. А ведь наука и подготовка кадров являются главными составляющими и необходимым условием развития инновационной среды.

– Несовершенство нормативно-правовой базы и отсутствие четкой конкретной программы развития лесопромышленного комплекса еще более усугубляет положение.

– Нехватка мощностей по глубокой переработке древесного сырья, в том числе за счет несовершенной структуры научной составляющей обеспечения, и как следствие практическое снижение количества научных отечественных разработок, в том числе касающихся глубокой переработки древесины. Поскольку большей частью мы экспортируем круглый лес и не стимулируем развитие глубокой переработки древесины, то экономика страны несет весомые потери. Так, цена круглого леса на рынке значительно ниже, чем цена обработанной древесины (1 м³ древесины глубокой переработки стоит \$ 250, круглого леса – \$ 40) [8]. Выход – внедрение инвестиционных проектов, направленных на развитие современных производств, раз-

работку новых технологий. В качестве примера, отражающего упущенную выгоду отечественной экономики страны от отсутствия выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью, можно привести данные расчетов Министерства экономического развития (МЭРТ) за 2007 г. В 2007 г. экспорт из России круглого леса и пиломатериалов составил 8,3 млрд дол., в том числе из них 4 млрд дол. составляет необработанная древесина (по приблизительным оценкам из которых на 12 млрд дол. производится продукции глубокой степени переработки, в результате упущенная выгода отечественной экономики около 8 млрд дол.).

– Масштабы нелегальной вырубki древесины (особенно ценных пород) очень значительны в районах Дальнего Востока, Краснодарского края, границы с Китаем, Финляндией и прибалтийскими государствами. В качестве причин можно отметить низкий уровень дохода населения в лесных районах (лесные поселки), недостаточный мониторинг со стороны контролирующих органов использования леса. Согласно официальной статистике ежегодно в стране незаконно заготавливается как минимум 20 млн м, что составляет 10–15 %, для сравнения этот показатель в странах ЕС – 3 %, в США и Канаде – 1 %.

Таким образом, эффективная промышленная политика должна сочетать: 1) разработку стратегических перспектив согласованного развития промышленности и энергетики как в отраслевом, так и в инфраструктурном аспекте; 2) развитие и укрепление предпринимательского сектора путем реализации масштабных проектов и программ государственно-частного партнерства; 3) оперативный мониторинг и регулирование изменения рыночной конъюнктуры в реальном секторе экономики; 4) стимулирование инновационной и инвестиционной деятельности.

Даже в благополучные времена для большинства инвесторов чаще всего представляют интерес проекты с коротким сроком окупаемости, около 3 лет, лишь немногих инвесторов могут заинтересовать капиталоемкие проекты, срок окупаемости которых составляет 12–15 лет. Одной из причин такого состояния является несовершенство законо-

дательства (налогового, лесного), отсутствие положений защиты прав собственности и инвестиций.

В условиях кризиса все обозначенные проблемы еще более усугубляются. Развитие ЛПК может явиться локомотивом выхода из кризисного состояния экономики России.

Учитывая наличие конкурентных преимуществ лесного комплекса России, необходимо способствовать его развитию и не обходить вниманием основные проблемы, наличие которых препятствует успешному функционированию лесного сектора экономики России.

Библиографический список

1. Проект «Российский лес»// Источник: URL: <http://www.rosbalt nord.ru>. – URL: http://www.lestrade.ru/news.php?act=by_id&news_id=1867.
2. Кожемяко, Н.П. Концентрация лесосырьевых ресурсов Российской Федерации и эффективность их использования / Н.П. Кожемяко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 5(62). – С. 124–127.
3. Кожемяко, Н.П. Роль лесного сектора в развитии национальной экономики / Н.П. Кожемяко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 2(59). – С. 156–160.
4. Фетищева, З.И. Пути развития лесной промышленности в современных условиях / З.И. Фетищева // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 3(52). – С. 163–166.
5. Жехов, А. Российский рынок необработанных лесоматериалов / А. Жехов // Промышленный вестник инфо. – 1995–2009 г. – URL: http://www.promvest.info/analytic_review/light/0/
6. Передерий, П.Ф. Современное состояние лесопромышленного комплекса России и концепция стратегии его развития в период до 2020 г. / П.Ф. Передерий // Деревообрабатывающая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 2–6.
7. Бурдин, Н.А. Организация и финансирование инвестиций в лесопромышленном комплексе: учеб. пособие / Н.А. Бурдин, А.Г. Гукасян. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 210 с.
8. Беляков, Е. Лес первичен, ВТО вторично / Е. Беляков // Газета, 13-03-2008. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства сельского хозяйства Российской Федерации 13.03.2008 г. Мониторинг печатных и электронных СМИ. – URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru/media/monitoring/37>
9. Бурдин, Н.А. О стратегических направлениях развития лесного комплекса Российской Федерации / Н.А. Бурдин // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 5(62). – С. 7–12.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО И ВИБРАЦИОННОГО ЗАГЛУБЛЕНИЯ ДИСКОВОЙ БАТАРЕИ КУЛЬТИВАТОРА КЛБ-1,7

В.И. ПОСМЕТЬЕВ, *проф. ВГЛТА, д-р техн. наук,*
Л.Т. СВИРИДОВ, *проф. ВГЛТА, д-р техн. наук,*
В.А. ЗЕЛИКОВ, *доц. ВГЛТА, канд. техн. наук,*
А.В. ЛИФЕРЕНКО, *асп. ВГЛТА*

posmetyev@mail.ru; nis@vglta.vrn.ru; rnoc@vglta.vrn.ru; zelikov-vrn@mail.ru

При обработке лесной почвы возникают сложности с заглублением рабочих органов плугов, борон и культиваторов в лесную почву. Причина в том, что лесная почва обладает высокими значениями показателей механических характеристик (в частности сопротивления резания), и содержит большое количество различных включений, оказывающих сопротивление: перерезаемых и неперерезаемых корней, пней, камней, ветвей и др. Одним из путей решения проблемы является утяжеление орудия за счет дополнительного балласта (оснащение орудия ящиками для песка или камней). Однако при этом возрастают энергозатраты агрегируемого трактора на движение орудия, особенно на технологические движения, не связанные с обработкой почвы (развороты, движение к месту обработки почвы и т.п.).

В данной статье изучена эффективность двух перспективных методов улучшения заглубляемости орудия: динамического и вибрационного. В рамках первого метода динамическое давление набегающей почвы, оказываемое на контактирующую с почвой поверхность рабочего органа, вызывает появление дополнительной заглубляющей силы. Данный метод широко используется в сельском и лесном хозяйстве; в частности, рабочие поверхности почвообрабатывающих орудий устанавливаются под определенными углами к направлению движения (угол атаки α) и к вертикали (угол β). В то же время, для лесных почвообрабатывающих орудий с дисковыми рабочими органами ранее не представлялось возможным дать сколь-нибудь серьезные теоретические рекомендации об углах ориентации дисков и дисковых батарей. При эксплуатации углы подбираются эмпирическим путем, в частности, для КЛБ-1,7 угол атаки α обычно выбирают в диапазоне

30 ... 40°, угол β в диапазоне 5 ... 15°. Теоретическое исследование затруднено сложностью учета взаимодействия сферического диска с вырезаемым пластом почвы, а также тем, что необходимо одновременно учитывать взаимодействие с почвой нескольких рядом расположенных дисков, в частности, четырех дисков батареи КЛБ-1,7. Однако высокоточное моделирование, выполненное в данной работе, позволило теоретически изучить динамическое заглубление.

Вторым перспективным методом повышения заглубляемости является сообщение вибрации рабочим органам. Как показали предварительные исследования, вибрация дисковой батареи культиватора КЛБ-1,7 с частотой 12 Гц приводит к повышению заглубления на 10 ... 15 % [5]. В данной работе изучено влияние углов установки батареи и скорости поступательного движения культиватора на эффективность виброзаглубления.

Для изучения эффектов динамического и вибрационного заглубления дисковых батарей культиватора КЛБ-1,7 разработана имитационная компьютерная модель (рис. 1). Модель воспроизводит движение культиватора по участку лесной почвы. Почва в модели, согласно методу конечных элементов [3, 4], представляется совокупностью большого количества шарообразных элементов малого диаметра (расчеты, упомянутые ниже, проводятся для 7000 элементов), способных взаимодействовать как между собой, так и с рабочим органом почвообрабатывающего орудия. Такое представление позволяет учесть типологическое разнообразие почв и большое количество описывающих почву физико-механических параметров [2].

В процессе компьютерного эксперимента культиватор КЛБ-1,7 движется с постоянной продольной скоростью $v_{тр}$. Поло-

жение дисковой батареи описывается тремя координатами: продольной x по отношению к модельному почвенному каналу, поперечной горизонтальной y , которая зафиксирована, и вертикальной z , которая может изменяться в зависимости от сил, действующих на культиватор. Батарею культиватора сообщается синусоидальная вибрация в направлении x (для сообщения вибрации реального орудия разработано специальное гидромеханическое устройство виброзаглубления [6]), то есть

$$x_b = x + A \sin(2\pi ft),$$

где x_b – координата центра батареи;
 A и f – амплитуда и частота вибрации.

Почва, представленная множеством шаров, оказывает действие на дисковую батарею, в результате чего, спустя некоторое время после начала компьютерного эксперимента, культиватор выходит на некоторую установившуюся глубину обработки.

Ранее нами был разработан алгоритм расчета сил, действующих со стороны почвы на дисковый рабочий орган. С геометрической точки зрения расчет взаимодействия рабочего органа с почвой сводится к задаче о нахождении расстояния r_b от поверхности сферического сегмента (диска культиватора) до поверхности произвольного шарового элемента почвы. При этом вязкоупругая сила \vec{F} ,

действующая на элемент почвы, определяется по формуле

$$\vec{F} = c \cdot r_b \cdot \vec{n} - k\vec{v},$$

где \vec{n} и \vec{v} – направление и скорость взаимодействия шарового элемента и рабочего органа, рассчитываемые для каждого шарообразного элемента почвы методами аналитической геометрии; c и k – коэффициенты жесткости и вязкости взаимодействия.

Суммарная сила со стороны множества одновременно взаимодействующих с рабочим органом элементов почвы влияет на вертикальное движение дисковой батареи, а последняя в свою очередь приводит к изменению структуры системы шарообразных элементов: дисковая батарея вырезает борозду и откидывает пласт модельной почвы (рис. 1).

С целью организации комплексного исследования заглубляемости культиватора КЛБ-1,7 нами разработана компьютерная программа «Программа для исследования влияния вибрации на заглубляемость рабочих органов» (в настоящее время программа находится в стадии регистрации в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности). Программа составлена на языке *Object Pascal* в интегрированной среде программирования *Borland Delphi 7*.

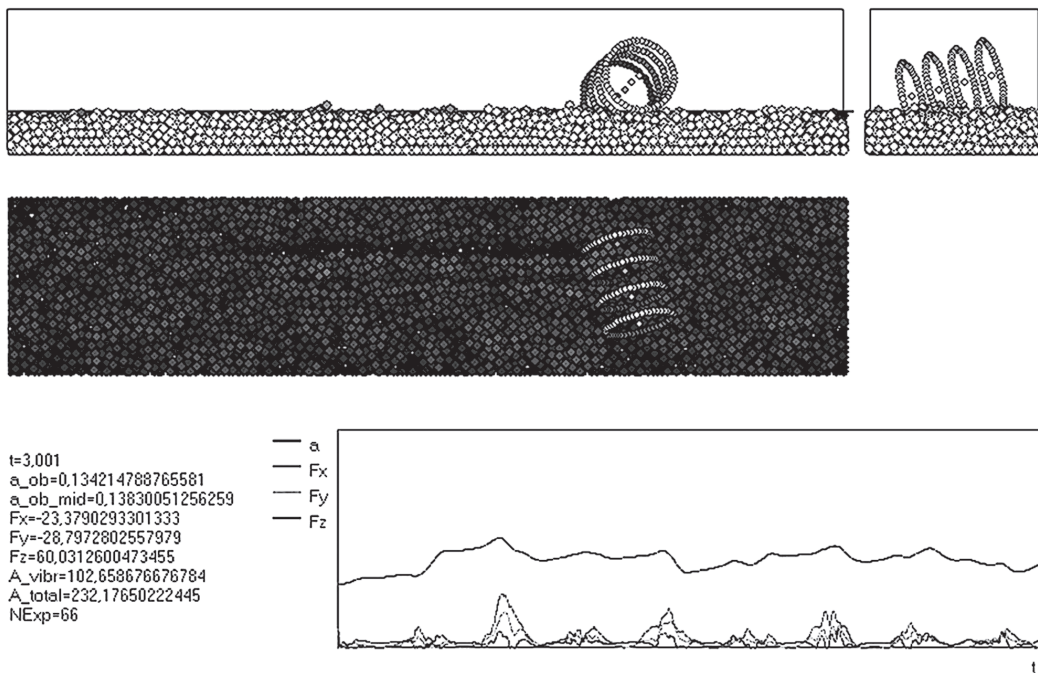


Рис. 1. Изображение, выводимое на экран компьютера в процессе компьютерного эксперимента

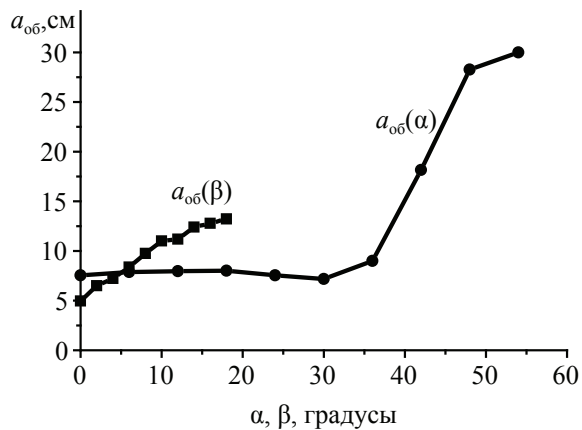


Рис. 2. Влияние угла атаки диска α и угла отклонения диска от вертикали β на среднюю глубину обработки почвы $a_{об}$

Целью данной работы было изучить влияние углов установки дисковой батареи, скорости движения трактора, наличия или отсутствия вибрации на дополнительное заглубление дисковой батареи. В соответствии с этим проведены три серии компьютерных экспериментов.

В рамках первой серии исследовали влияние углов установки α и β дисковой батареи на среднюю глубину обработки $a_{об}$ орудия, движущегося с постоянной горизонтальной скоростью $v_{тр} = 1$ м/с. Сначала изменяли угол α от 0° до 54° с шагом 6° при постоянном значении $\beta = 5^\circ$ (рис. 2). Затем изменяли угол β от 0 до 18° с шагом 2° при постоянном значении $\alpha = 40^\circ$. Для того чтобы уменьшить влияние на результаты статистического разброса, вызванного флуктуациями параметров почвы, для каждого набора α и β проводили по 10 компьютерных экспериментов с разными участками модельной почвы с последующим усреднением результатов и контролем среднеквадратичного отклонения. Таким образом, для данного исследования потребовалось 200 компьютерных экспериментов.

При изменении α от 0° до 30° глубина обработки остается малой $a_{об}$ (примерно 7–8 см). С увеличением α от 0° происходит сначала незначительный рост $a_{об}$, обусловленный тем, что диски батареи разворачиваются к направлению движения внутренней стороной, затем, после $\alpha = 15...20^\circ$ происходит некоторое падение $a_{об}$, вызванное тем, что диски начинают перекрывать друг друга по отношению к направлению движения. Начиная со значения

$\alpha = 30^\circ$ наблюдается резкий рост глубины обработки, связанный с тем, что диски уже достаточно повернуты, чтобы их поверхности, взаимодействуя с пластами почвы, создавали существенную заглубляющую силу. При $\alpha > 50^\circ$ происходит «бесконечное заглубление»: батарея безостановочно заглубляется, пока не достигает нижней границы модельной почвы (при этом $a_{об} = 30$ см), после чего расчет останавливается. В реальных дисковых почвообрабатывающих орудиях, если складываются условия для «бесконечного заглубления», происходит либо «заякоривание орудия», либо заглубление останавливается при заглублении до уровня необработанной ранее основы лесной почвы, либо заглубление ограничивается искусственно, например если орудие установлено на опорные колеса.

С увеличением β глубина обработки $a_{об}$ монотонно возрастает. Увеличение $a_{об}$ обусловлено, во-первых, наклоном дисковой батареи, приводящим к тому, что диски оказываются на разной глубине, при этом самый нижний диск оказывается заглубленным значительно, чем среднее значение заглубления дисков в дисковой батарее. Во-вторых, тем, что с увеличением β происходит разворот сферической поверхности к направлению движения и поверхности почвы таким образом, что заглубление осуществляется более эффективно.

Для того чтобы определить, как эффективность виброзаглубления зависит от углов установки дисковой батареи проведена вторая серия компьютерных экспериментов. Согласованно изменяли углы α и β и анализировали зависимость $a_{об}(\alpha, \beta)$ без вибрации и с вибрацией дисковой батареи (частота вибрации 15 Гц, амплитуда вибрации 0,05 м). Угол α составлял $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$; угол β составлял $0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ [1]. Для каждого набора параметров провели по 10 компьютерных экспериментов с последующим усреднением для устранения статистического разброса. Общее количество экспериментов составило 400.

Зависимость $a_{об}(\alpha, \beta)$ без вибрации представлена на рисунке 3 а. Для удобства анализа экспериментальная зависимость $a_{об}(\alpha, \beta)$ аппроксимирована поверхностью второго порядка и изображена с помощью линий уровня

на рис. 3 в. Приемлемыми значениями глубины обработки культиватора КЛБ-1,7 считаются значения $a_{об}$ более 10 см. Как видно из рис. 3 в, область приемлемых значений $a_{об}$ лежит правее линии уровня 10 см, при этом условие попадания некоторой точки (α, β) можно приближенно выразить линейным неравенством $\beta > 22^\circ - 0,556 \cdot \alpha$.

Для анализа изменения поверхности $a_{об}(\alpha, \beta)$ при сообщении вибрации рассчитана разность $\Delta a_{об}(\alpha, \beta) = a_{об с вибр.}(\alpha, \beta) - a_{об без вибр.}(\alpha, \beta)$. Аппроксимированная поверхность второго порядка зависимость $\Delta a_{об}(\alpha, \beta)$ представлена на рис. 3 б, и перестроена в линии уровня на рис. 3 г.

Обнаружено, что вибрация рабочего органа может приводить как к дополнительному заглублению, так и к дополнительному выглублению орудия: это доказывается присутствием в области изменения углов α и β на рис. 3 г как положительных, так и отрицательных линий уровня. Граница между областями положительного и отрицательного виброэффекта определяется, в основном, углом β

(по крайней мере, для больших значений α). Наилучшее сочетание динамического и вибрационного заглубления наблюдается при значениях $\alpha = 24 \dots 31^\circ$, $\beta = 7 \dots 10^\circ$. В этой узкой области средняя глубина обработки превышает 10 см, а дополнительное вибрационное заглубление превышает 20 %.

В рамках третьей серии компьютерных экспериментов изменяли горизонтальную скорость движения дисковой батареи от 0,6 до 3,0 м/с с шагом 0,3 м/с (рис. 4). При этом сначала провели серию экспериментов для углов установки, выбранных из оптимальной области, в которой наблюдается положительный эффект от вибрации ($\alpha = 27^\circ$, $\beta = 9^\circ$), затем провели эксперименты для других углов установки, при которых виброэффект отрицателен ($\alpha = 20^\circ$, $\beta = 0^\circ$). В обоих случаях эксперименты провели без вибрации и с вибрацией дисковой батареи. Эксперименты проводили с 10-кратной повторностью для исключения случайного разброса, поэтому общее количество экспериментов в данной серии составило 360.

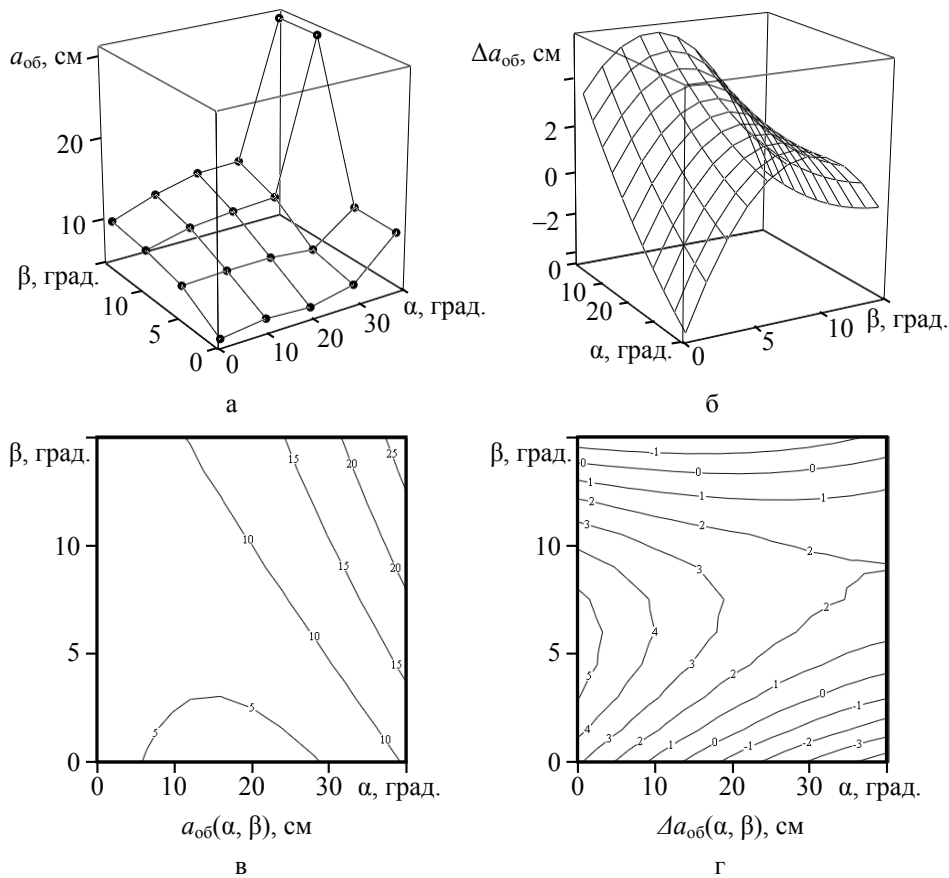


Рис. 3. Влияние углов α и β установки дисковой батареи на среднюю глубину обработки почвы $a_{об}$

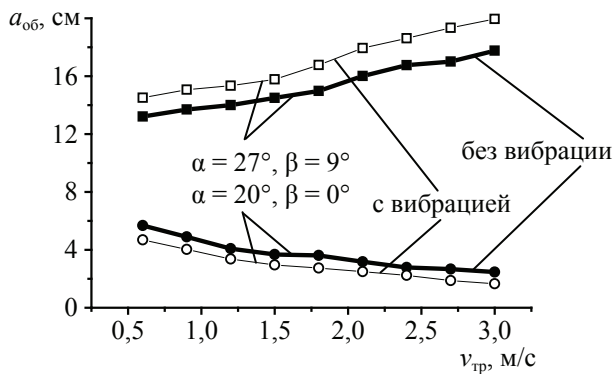


Рис. 4. Влияние горизонтальной скорости дисковой батареи $v_{тр}$ на среднюю глубину обработки почвы $a_{об}$

Эксперименты выявили корреляцию между вибрационным и динамическим заглублением. В случае положительного виброэффекта наблюдается рост $a_{об}$ при увеличении горизонтальной скорости $v_{тр}$; в случае отрицательного – уменьшение $a_{об}$. При этом соответствующие графики без вибрации и с вибрацией практически параллельны. Одинаковая реакция на увеличение скорости и сообщение вибрации может быть объяснена тем, что оба этих дополнительных воздействия направлены на интенсификацию процесса обработки почвы. Будет ли эффект положительным или отрицательным – зависит от ориентации рабочей поверхности в почве.

Таким образом, на основе имитационного моделирования подробно изучена зависимость глубины обработки от углов установки дисковой батареи. Установлено, что

эффект от сообщения вибрации дисковой батарее может быть как положительным, так и отрицательным. Определены углы α и β , при которых динамическое и вибрационное заглубление одновременно эффективны; при этом установлено, что динамическое и вибрационное заглубление коррелируют между собой.

Библиографический список

1. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов: 2-е изд., перераб. и доп. / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
2. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления: учеб. для вузов / под ред. А.Б. Лурье. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979. – 312 с.
3. Расчет и проектирование строительных и дорожных машин на ЭВМ: / под ред. Е.Ю. Малиновского. – М.: Машиностроение, 1980. – 216 с.
4. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебное пособие / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1998. – 319 с.
5. Посметьев, В.И. Обоснование перспективных конструкций предохранителей для рабочих органов лесных почвообрабатывающих орудий / В.И. Посметьев. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – 248 с.
6. Посметьев, В.И. Повышение эксплуатационных свойств лесного дискового культиватора за счет принудительной вибрации его рабочих органов / В.И. Посметьев, А.В. Лиференко, Е.В. Снятков // Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте: межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – Вып. 3. – С. 74–80.

МНОГОЭТАПНАЯ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЗАДАЧА С УЧЕТОМ ПЕРЕВАЛКИ ПРОДУКЦИИ ЛПК

А.В. ВОРОНИН, проф., ректор ПетрГУ, д-р техн. наук,

В.А. КУЗНЕЦОВ, проф. каф. прикладной математики и кибернетики ПетрГУ, д-р техн. наук,

Л.В. ЩЕГОЛЕВА, доц. каф. прикладной математики и кибернетики ПетрГУ, канд. техн. наук,

П.О. ЩУКИН, асп. ПетрГУ

voronin@psu.karelia.ru; schegoleva@psu.karelia.ru; shukin2@sampo.ru

Одними из наиболее актуальных задач при управлении предприятиями лесопромышленного комплекса (ЛПК) являются организация рационального размещения и функционирования системы предприятий и производств (лесосырьевые ресурсы, энергетика, транспорт, строительство и др.), оптими-

зация управления материально-транспортными потоками разных уровней, составляющая суть многоэтапной транспортно-производственной задачи (МТПЗ). В работах [1, 2] были предложены постановка, математическая модель и алгоритм решения задачи МТПЗ. В настоящей статье исходная задача МТПЗ

дополняется условием на возможность использования разных видов транспорта и, как следствие, включением в модель пунктов перевалки продукции. Кроме этого рассматривается проблема включения в модель предприятий и транспортировки продукции не только ЛПК, но и горнопромышленного комплекса (ГПК) в рамках одной транспортной инфраструктуры.

В терминах задачи МТПЗ [1], пусть $p \in P$ – множество территориально распределенных производственных звеньев (предприятий).

Обозначим $N_p \subset N$ – подмножество технологических операций (технологий), выполняемых производственным звеном с индексом $p \in P$; их объединение обозначим $N = \bigcup_{p \in P} N_p$. Множества N_p также будем считать непересекающимися для различных $p \in P$.

В качестве управляемых факторов возьмем интенсивности выполнения технологий, которым сопоставим неотрицательные переменные x_j ($j \in N$). Можно ограничить сверху значения переменных x_j величинами d_j .

Затраты, связанные с использованием технологий, будем считать линейными функциями интенсивностей технологий, обозначим их c_j .

Для использования технологии необходимы ресурсы вида $s \in S$, где S – множество всех видов ресурсов (например, хлысты, сортименты, щепа, целлюлоза и т.п.). Использование технологии приводит к образованию продукта $s \in S$, который является ресурсом для другой технологической операции.

Интенсивности технологий производства $p \in P$ определяют объемы выработки и потребления этих ресурсов w_p^s , которые связаны с интенсивностями коэффициентами a_j^s .

Отметим, что $w_p^s \geq 0$ – для пункта производства продукта s звеном p , $w_p^s \leq 0$ – при потреблении s и $w_p^s = 0$ – если ни одна технология звена p не связана с потреблением или выработкой продукта s .

Будем считать суммарную выработку ресурсов каждого вида ограниченной сверху и снизу значениями $H_s \geq h_s$ ($s \in S$). Значения H_s и h_s могут быть близки или даже равны. Они положительны, если s – индекс вырабатываемой продукции и отрицательны в слу-

чае, когда s – индекс природного потребляемого ресурса.

В силу пространственной распределенности потоки материальных ресурсов являются транспортными потоками.

Транспортные потоки осуществляются посредством транспортной сети, которую можно представить в виде плоского графа. Ребрами графа являются участки дорог, которые могут различаться типом транспортных средств (автомобильный, железнодорожный, водный), а в вершинах графа находятся производственные звенья, а также развилки и пункты перевалки, соединяющие участки дорог с разным типом транспортных средств.

Каждый участок дороги характеризуется стоимостью затрат на перевозку груза по нему и пропускной способностью, которая является ограничением сверху на суммарный (не зависящий от типа продукции) поток продукции по этому участку дороги.

Каждый пункт перевалки также может характеризоваться максимальным объемом перевалки.

Таким образом, появляется возможность выбора транспортного пути, причем количество вариантов перемещения между двумя производственными звеньями может быть достаточно большим. Однако на практике не имеет смысла рассматривать все возможные варианты, достаточно выбрать несколько (не более 10) маршрутов, включающих не более 1–2 перевалок. Для продукции ЛПК возможны следующие варианты:

- один автомобиль;
- автомобиль – перевалка – ж/д вагон
- перевалка – автомобиль;
- автомобиль – перевалка – ж/д вагон;
- автомобиль – перевалка – автомобиль.

Для каждого из этих вариантов можно выбрать 1–3 маршрута.

Пусть T_{pq} – множество маршрутов между производственными звеньями p и q ($p, q \in P$), их объединение обозначим $T = \bigcup_{p, q \in P} T_{pq}$.

Обозначим через U – множество участков дорог, а через T_k^1 – множество маршрутов t ($t \in T$), включающих участок дороги k ($k \in U$). Пусть B_k – максимально возможный поток по участку дороги k ($k \in U$), .

Обозначим через V – множество пунктов перевалки, а через T_k^2 – множество маршрутов t ($t \in T$), включающих пункт перевалки k ($k \in V$). Пусть b_k – максимально возможный объем перевалки в пункте перевалки k ($k \in V$).

Тогда управляемыми факторами будут потоки продукции s по маршруту t от производственного звена p в производственное звено q – величины y_{pq}^{st} ($p, q \in P, s \in S, t \in T_{pq}$). Эти потоки неотрицательны. Затраты, связанные с транспортировкой ресурсов, будем считать линейными и пропорциональными значениям σ_{pq}^{st} при $p, q \in P, s \in S, t \in T_{pq}$. Величина σ_{pq}^{st} представляет собой сумму затрат на транспортировку по каждому участку дороги k ($k \in U$), входящему в маршрут t , и сумму затрат на перевалку для каждого пункта перевалки, включенного в маршрут t .

Связав транспортные потоки, маршруты и выработку (потребление) ресурсов уравнениями баланса, получаем следующую математическую модель.

1. Связь объемов потребления (выработки) продукции с интенсивностями технологий

$$\sum_{j \in N_p} a_j^s x_j = w_p^s, p \in P, s \in S.$$

2. Сбалансированность суммарного расходования и выработки продукции

$$h_s \leq \sum_{p \in P} w_p^s \leq H_s, s \in S.$$

3. Сбалансированность транспортных потоков между производственными звеньями

$$\sum_{q, r \in P} (\sum_{t \in T_{qp}} y_{qp}^{st} - \sum_{t \in T_{pr}} y_{pr}^{st}) = w_p^s, p \in P, s \in S.$$

4. Ограничения на пропускные способности участков дороги

$$\sum_{p, q \in P} \sum_{t \in T_k^1 \cap T_{pq}} \sum_{s \in S} y_{pq}^{st} \leq B_k, k \in U.$$

5. Ограничения на пропускные способности пунктов перевалки

$$\sum_{p, q \in P} \sum_{t \in T_k^2 \cap T_{pq}} \sum_{s \in S} y_{pq}^{st} \leq b_k, k \in V.$$

6. Ограничения на интенсивности технологий

$$0 \leq x_j \leq d_j, j \in N;$$

7. Неотрицательность транспортных потоков

$$y_{pq}^{st} \geq 0, p, q \in P, s \in S, t \in T_{pq}.$$

Целевая функция

$$\sum_{p \in P} \sum_{j \in N_p} c_j x_j + \sum_{s \in S} \sum_{p \in P} \sum_{q \in P} \sum_{t \in T_{pq}} \sigma_{pq}^{st} y_{pq}^{st} \rightarrow \min$$

отражает транспортно-производственные затраты, необходимые для выполнения производственного плана. Задача состоит в ее минимизации.

Транспортная сеть, используемая для транспортировки продукции ЛПК, является частью инфраструктуры не только лесопромышленного комплекса, но и других отраслей промышленности. Для республики Карелия основными являются две отрасли промышленности: лесная (ЛПК) и горно-минеральная (ГПК), использующие одну и ту же транспортную сеть. В такой ситуации при оптимизации транспортных потоков ЛПК необходимо учитывать нагрузку на транспортную сеть со стороны ГПК.

Поэтому в предложенную модель можно включить предприятия ГПК и, соответственно, продукцию ГПК. При этом математическая модель задачи существенно не изменится. Увеличится количество переменных и ограничений. Предприятия двух отраслей не связаны межотраслевыми материальными потоками. Пункты перевалки также будут различными, даже если находятся в одной географической точке, в силу отличия технологий перевалки грузов, относящихся к разным отраслям. Единственной точкой соприкосновения являются участки дорог, на которые накладываются ограничения на пропускную способность независимо от типа груза.

Если обозначить интенсивности технологий для ГПК через x' , объемы выработки и потребления минеральных ресурсов – w' , потоки продукции ГПК – y' , то матрица задачи будет выглядеть следующим образом:

x	x'	w	w'	y	y'	
A	⊙	$-E$	⊙	⊙	⊙	⊙
⊙	⊙	$E \dots E$	⊙	⊙	⊙	h
⊙	⊙	$-E \dots -E$	⊙	⊙	⊙	H
⊙	⊙	E	⊙	$-1, 1, 0$	⊙	⊙
⊙	⊙	⊙	⊙	$1, 0$	⊙	b
E	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	d
⊙	A'	⊙	$-E$	⊙	⊙	⊙
⊙	⊙	⊙	$E \dots E$	⊙	⊙	h'
⊙	⊙	⊙	$-E \dots -E$	⊙	⊙	H'
⊙	⊙	⊙	E	⊙	$-1, 1, 0$	⊙
⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	$1, 0$	b'
⊙	E	⊙	⊙	⊙	⊙	d'
⊙			⊙		$1, 0$	B

Интенсивности технологий, объемы выработки и потребления лесных (x , w) и минеральных (x' , w') ресурсов никак не связаны между собой. Они представляют в матрице задачи независимые блоки (первые шесть строк блоков относятся к ЛПК, следующие шесть строк блоков – к ГПК). Ограничения на объемы перевалки для продукции лесного и минерального комплекса также являются независимыми в силу различия необходимого оборудования для перевалки. Связующими ограничениями являются только ограничения на пропускные способности участков дороги (последняя строка блоков в матрице).

Для решения задачи может быть использован пакет Метсо-ЛП, разработанный (и постоянно совершенствуемый) кафедрой

прикладной математики и кибернетики Петрозаводского государственного университета. Он позволяет пользователю эффективно решать задачи линейного программирования, матрицы ограничений которых составлены из различных блоков.

Библиографический список

1. Воронин, А.В. Интегрированные структуры в лесной промышленности / А.В. Воронин, И.Р. Шегельман. – СПб.: СПбГЛТА, 2003. – 160 с.
2. Воронин, А.В. Модели, методы и алгоритмы комплексного планирования и управления материальными потоками в многоуровневых территориально распределенных транспортно-производственных системах: дис.... докт. техн. наук: 05.13.01 / А.В. Воронин. – Петрозаводск, 2005. – С. 250–277.

ЗАДАЧА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРКА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА НА ЗОНЫ ЛЕТНЕЙ И ЗИМНЕЙ ВЫВОЗКИ

Л.В. ЩЕГОЛЕВА, доц. каф. прикладной математики и кибернетики ПетрГУ, канд. техн. наук,
В.М. ЛУКАШЕВИЧ, доц. каф. технологии и оборудования лесного комплекса ПетрГУ,
канд. техн. наук

schegoleva@psu.karelia.ru; lvm-dov@mail.ru

Задача распределения арендованного предприятия лесного фонда на зоны летней и зимней вывозки является острой для лесопромышленных регионов страны и, в особенности для Республики Карелия, имеющей специфические природно-производственные условия [1].

Основными факторами, определяющими зоны летнего и зимнего освоения, являются почвенно-грунтовые условия (слабые и твердые грунты), климатические показатели района, рельеф местности, состояние лесотранспортной сети и др. [2, 3].

При распределении лесосечного фонда на зоны летней и зимней вывозки возникает задача, связанная с формированием оптимального парка лесосечной и лесовозной техники. От природно-климатических условий местности проведения лесозаготовок зависит продолжительность сезонов, а следовательно, загруженность техники, выполнение плана объемов заготовки и затраты.

Основным условием деятельности предприятия является полное освоение расчетной лесосеки. В связи с неравномерной загруженностью лесосечных машин и оборудования в различные сезоны возникают ситуации либо простоя машин, когда в рассматриваемый сезон объем лесозаготовок значительно меньше производительности имеющихся машин, либо недоосвоение запланированного объема в силу недостаточной производительности имеющегося парка техники. Для выполнения условия полного освоения возможны следующие решения:

1. На весь объем резерва заключить договор аренды лесозаготовительной техники.
2. Приобрести новый комплект машин, при котором объем заготовки всех комплектов машин превысит объем расчетной лесосеки. В данном варианте возможен простой машин.
3. Приобрести новый комплект машин, и на остатки объема заключить договор аренды.

Критерием выбора будет максимизация чистого дисконтированного дохода, равного разнице суммы дисконтированных прибылей и капитальных вложений в проектный вариант за рассматриваемый промежуток времени (принимается 5 лет).

Капитальные вложения зависят от способа приобретения машин и оборудования и включают три варианта:

1. Приобретение машин и оборудования по лизингу.
2. Приобретение машин и оборудования в кредит.
3. Приобретение машин и оборудования за счет собственных средств предприятия.

Тогда капитальные вложения составят сумму лизинговых платежей, умноженных на коэффициент дисконтирования; платежей по кредиту, умноженных на коэффициент дисконтирования, и стоимость приобретения машин и оборудования за счет собственных средств.

Прибыль равна разности дохода, полученного от реализации заготовленного объема лесоматериалов, который равен объему расчетной лесосеки, и затрат на заготовку, включающих затраты на заготовку собственными (включая приобретенные) машинами и оборудованием, плюс арендная плата, которая зависит от объема заготовленной древесины.

Это обуславливает постановку задачи выбора наилучшего с точки зрения экономической эффективности варианта для выполнения запланированных лесосечных работ в течение нескольких лет.

Построим математическую модель задачи определения объемов заготовки в зимний и летний сезоны, а также выбора оптимального комплекта машин для выполнения запланированных работ. Введем обозначения:

- N – множество систем машин и оборудования;
- V – годовой объем расчетной лесосеки;
- T_i^z – продолжительность зимнего сезона – случайная величина, день;
- T_i^l – продолжительность летнего сезона, день;
- T – период дисконтирования, год;

V_i^z – производительность системы машин и оборудования i в зимний период, м³/день;

V_i^l – производительность системы машин и оборудования i в летний период, м³/день;

B_i – имеющееся в наличии количество систем машин и оборудования i ;

V_{it}^l – минимальный объем лесосечных работ для летнего периода, м³;

V_{it}^l – максимальный объем лесосечных работ для летнего периода, м³;

V_{it}^z – минимальный объем лесосечных работ для зимнего периода, м³;

V_{it}^z – максимальный объем лесосечных работ для зимнего периода, м³;

α_t – коэффициент дисконтирования;

E_{it}^l – сумма лизингового платежа, руб.;

E_{it}^k – сумма выплат по кредиту, руб.;

E_i^n – стоимость приобретения системы машин и оборудования i , руб.;

C_i – стоимость обслуживания системы машин и оборудования i , руб/м³;

C – стоимость обслуживания всех систем машин и оборудования, находящихся на балансе предприятия, руб/м³;

A – арендная плата, руб/м³;

D – цена реализации заготовленных лесоматериалов, руб.

Переменными в модели задачи будут:

x_i – количество приобретенных предприятием систем машин и оборудования i при лизинге;

y_i – количество приобретенных предприятием систем машин и оборудования i в кредит;

z_i – количество приобретенных предприятием систем машин и оборудования i за счет собственных средств;

V^l – объем распределенной расчетной лесосеки для летнего периода;

V^z – объем распределенной расчетной лесосеки для зимнего периода;

V_t^{az} – объем, который должен быть заготовлен арендой в зимний период в году t ;

V_t^{al} – объем, который должен быть заготовлен арендой в летний период в году t ;

λ_t – индикатор наличия арендованной тех-

ники в году t .

Ограничения модели:

1. Полное освоение расчетной лесосеки

$$V^n + V^3 \geq V,$$

$$\sum_{i \in N} V_i^3 \cdot T_t^3 \cdot (B_i + x_i + y_i + z_i) + V_t^{a3} \geq V^3, \quad t = \overline{1, T}$$

$$\sum_{i \in N} V_i^n \cdot T_t^n \cdot (B_i + x_i + z_i + y_i) + V_t^{an} \geq V^n, \quad t = \overline{1, T}.$$

2. Ограничение на объем расчетной лесосеки в каждый период

$$V_{\min}^3 \leq V^3 \leq V_{\max}^3, \\ V_{\min}^n \leq V^n \leq V_{\max}^n.$$

3. Необходимость аренды техники

$$\lambda_t = \mathbf{I}(\sum_{i=1}^n V_i^3 \cdot T_t^3 + V_i^n \cdot T_t^n < V).$$

4. Все переменные должны быть неотрицательными

$$x_i \geq 0; y_i \geq 0; z_i \geq 0; V^n \geq 0; \\ V^3 \geq 0; V_t^{an} \geq 0; V_t^{a3} \geq 0.$$

5. Переменные x_i, y_i, z_i – принимают целые значения.

Целевая функция выражает затраты на приобретение, содержание и аренду техники

$$\sum_{t=1}^T \alpha_t \cdot D \cdot V - \sum_{t=1}^T \alpha_t \cdot (\sum_{i=1}^n (B_i + x_i + y_i + z_i) \cdot C_i \cdot \lambda_t + \\ + C \cdot V \cdot (1 - \lambda_t)) - \sum_{t=1}^T \alpha_t \cdot A \cdot (V_t^{an} + V_t^{a3}) - \\ - \sum_{t=1}^T (\alpha_t \sum_{i=1}^n E_{it}^n x_i) - \sum_{t=1}^T (\alpha_t \sum_{i=1}^n E_{it}^3 y_i) - \sum_{i=1}^n E_i^n z_i \rightarrow \max.$$

В целевой функции и ограничениях задачи участвуют случайные величины T_t^3 и T_t^n . Для решения задачи эти случайные величины можно заменить их математическими ожиданиями. Оценка математического ожидания продолжительности зимнего сезона была проведена на примере Сегежского района Республики Карелия по результатам анализа климатических условий за промежуток времени с 1969 по 2004 г. На основе данных о среднесуточных температурах и высоте снежного покрова в октябре – мае, а также рекомендаций по строительству и эксплуатации зимних дорог [4] были определены даты начала и окончания эксплуатации зимних дорог. В результате были получены оценки распределения вероятностей продолжительности эксплуатации зимних дорог в

зависимости от типа покрытия, которые представлены в таблице.

Т а б л и ц а

Распределения вероятностей продолжительности эксплуатации зимних дорог в зависимости от типа покрытия для Сегежского района РК

Тип покрытия зимней дороги	Количество дней				
	70	90	110	130	150
Снежное	0,18	0,25	0,39	0,18	0
Снежно-ледяное	0,07	0,21	0,36	0,29	0,07
Ледяное	0,035	0,07	0,345	0,31	0,24

На основе полученных оценок можно рассчитать математическое ожидание продолжительности зимнего сезона вывозки и решить задачу выбора оптимального комплекта оборудования, заменив T_t^3 и T_t^n их математическими ожиданиями и используя известные методы решения задач частично-целочисленного линейного программирования.

Аналогично можно оценить величины T_t^3 и T_t^n для других регионов.

Построенная модель позволяет формировать наиболее рациональные комплекты машин и оборудования и выбирать режим их работы, а также принимать решения в условиях риска за счет учета сезонности и вероятностного характера сроков зимней заготовки.

Библиографический список

1. Шегельман, И.Р. Обоснование периода эксплуатации зимних лесовозных дорог / И.Р. Шегельман, Л.В. Щеголева, В.М. Лукашевич // ИВУЗ. «Лесной журнал». – 2007. – № 2. – С. 54–58.
2. Шелгунов, Ю.В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий: учебник, 3 – е издание / Ю.В. Шелгунов, Г.М. Кутуков, Н.И. Лебедев. – М.: МГУЛ, 2002. – 589 с.
3. Лукашевич, В.М. Алгоритм формирования комплектов лесосечных и лесотранспортных машин с учетом сезонности и оценки мест рубок / В.М. Лукашевич, Л.В. Щеголева, П.О. Щукин, К.А. Корнилов // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. – Петрозаводск: изд-во ПетрГУ, 2008. – Вып. 7. – С. 60.
4. Морозов, С.И. Зимние дороги в лесной промышленности / С.И. Морозов, Ф.А. Павлов, Л.Н. Плакса и др. – М.: Лесная промышленность, 1969.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В.М. ПОПОВ, проф. каф. электротехники, теплотехники и гидравлики ВГЛТА,
д-р. техн. наук,

М.А. ШЕНДРИКОВ, асп. каф. электротехники, теплотехники и гидравлики ВГЛТА,

А.В. ИВАНОВ, асп. каф. электротехники, теплотехники и гидравлики ВГЛТА,

А.В. ЖАБИН, преп. каф. общей геологии и геодинамики ВГУ, канд. геолого-
минералогических наук

etgvglta@mail.ru

Склеивание деталей из древесины занимает в настоящее время ведущие позиции в деревоперерабатывающей промышленности. Область применения данной технологической операции довольно обширна: это получение новых продуктов из низкокачественного и маломерного сырья, изготовление крупногабаритных изделий, в основном клееных деревянных конструкций, ремонт и реставрация изделий из древесины и др.

Склеивание позволяет не только снизить материалоемкость изготавливаемой продукции и более полно использовать низкосортные пиломатериалы и отходы, но и повышать формоустойчивость, жесткость и прочность изделий. Одним из основных направлений при склеивании изделий из древесины является задача увеличения прочности, а следовательно и долговечности клеевых соединений древесных материалов. Известные на сегодняшний день технологии по повышению прочности клеевых соединений древесины в основном себя практически исчерпали [1]. Для реализации данной задачи требуется нестандартный подход с использованием новых технологических приемов. В качестве одного из таких технологических приемов предлагается воздействие на полимерную смолу клея магнитным или электрическим полем.

Ранее установлено [2, 3], что при обработке клеевых соединений древесины статическими магнитными и электрическими полями на стадии отверждения клеевой прослойки, имеет место повышение прочности таких соединений. Но такой технологический прием требует создания зачастую громоздкого оборудования и достаточно энергоемок. Предлагается способ повышения прочности клеевого соединения, когда обработке физи-

ческими полями подвергается лишь смола двухкомпонентного клея. Была проведена серия испытаний клеевых соединений на основе обработанных в магнитном или электрическом поле смол клеев на предел прочности при скалывании. Испытания проводились на образцах из дуба, в качестве адгезива были выбраны клеи марок КФ-Ж, КФ-МТ-15, ПВА, Клейберит «SUPRATERM 436».

На установках, описанных в работах [4, 5], проведена обработка полимерных компонентов клеев в магнитных и электрических полях при напряженности соответственно $H = (0...24) \cdot 10^4$ А/м и $E = 0...1484$ В/см течение 20 мин. В приготовленную таким способом смолу добавляли отвердитель. Полученный клей наносили на поверхность образцов. Отверждение клеевой прослойки осуществлялось под давлением 0,3 МПа и температуре окружающего воздуха 25 °С в течение одних суток.

Предел прочности при скалывании τ находился на испытательном стенде марки «МИ-20». Результаты испытаний представлены в виде зависимостей $\tau = f(E)$ на рис. 1 и $\tau = f(H)$ на рис. 2.

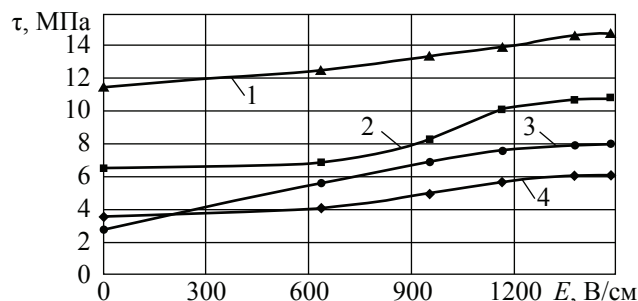


Рис. 1. Зависимость предела прочности клеевого соединения на скалывание от напряженности электрического поля: 1 – клей ПВА, 2 – клей Клейберит «SUPRATERM 436», 3 – клей КФ-МТ-15, 4 – клей КФ-Ж

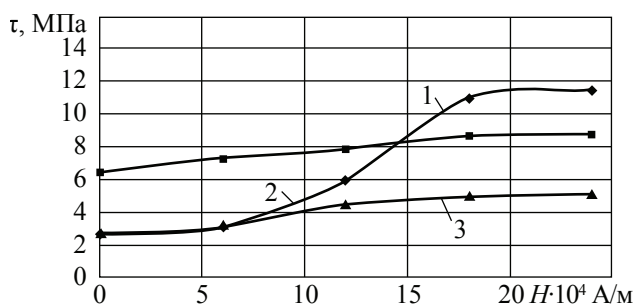


Рис. 2. Зависимость предела прочности клевого соединения на скалывание от напряженности магнитного поля: 1 – клей КФЖ, 2 – клей ПВА, 3 – клей Клейберит «SUPRATERM 436»

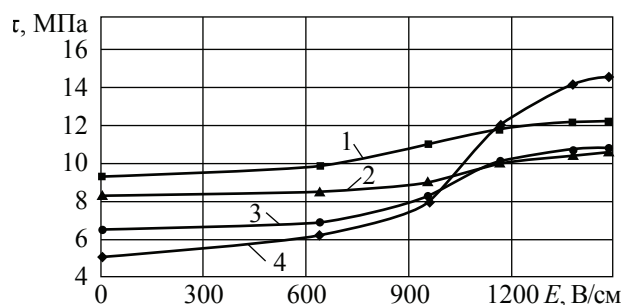


Рис. 3. Зависимость предела прочности клеющих соединений на скалывание от напряженности электрического поля для различных пород древесины: 1 – береза, 2 – сосна, 3 – дуб, 4 – ясень

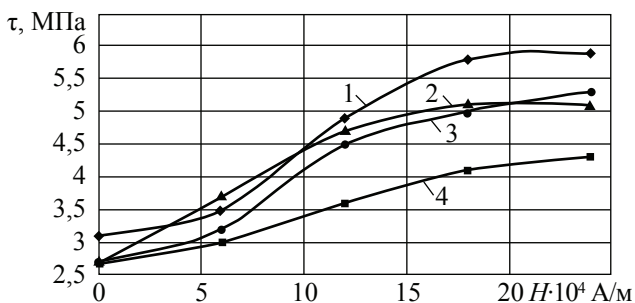


Рис. 4. Зависимость предела прочности клеющих соединений на скалывание от напряженности магнитного поля для различных пород древесины: 1 – береза, 2 – сосна, 3 – дуб, 4 – ясень

Из приведенных опытных данных следует, что с повышением напряженности электрического и магнитного поля растет прочность клеющих соединений из древесины. Для каждого клея имеет место вырождение зависимости $\tau = f(E)$ и $\tau = f(H)$, т.е. наступает предельный момент перестройки микроструктуры полимера под воздействием физических полей.

Для практической реализации предлагаемой технологии склеивания древесины

необходима информация о влиянии природы субстрата на предел прочности при скалывании. Для испытаний были выбраны клеи марки КФ-Ж и древесина различных пород, а именно дуб, сосна, береза, ясень. Склейвание производилось холодным способом. Давление склеивания составляло 0,3 МПа. При электрической обработке смолы клея использовался в качестве отвердителя 5 % раствор щавелевой кислоты из расчета, что на 1 массовую часть сухого остатка клея приходится 5 % отвердителя. Результаты испытаний представлены в виде зависимости $\tau = f(E)$ на рис. 3.

При магнитной обработке смолы клея использовался в качестве отвердителя 10 % раствор щавелевой кислоты из расчета, что на 1 массовую часть сухого остатка клея приходится 10 % отвердителя. Результаты испытаний представлены в виде зависимости $\tau = f(H)$ на рис. 4.

Анализ приведенных на рис. 3 и 4 экспериментальных данных позволяет сделать следующие выводы. Для всех исследуемых разновидностей древесины наблюдается увеличение прочности клеющих соединений с повышением напряженности электрического и магнитного поля. Образцы, изготовленные из мягколиственных пород, в меньшей степени реагируют на воздействие физических полей на клей, чем для более твердых пород древесины.

Одним из существенных факторов, влияющих на прочность клеющих соединений древесины, являются напряжения в клеивом шве, образующиеся в процессе отверждения клея. В настоящее время для определения напряжений клееной древесины в основном применяют консольный метод [6]. Существенным недостатком этого метода является невозможность проследить кинетику напряжений при отверждении клеивой прослойки особенно на основе быстро полимеризующихся клеев. Этого недостатка лишен предлагаемый метод, в котором величина изгиба пластины с клеивой прослойкой постоянно фиксируется через измерение емкости плоского конденсатора, образованного клеивой парой и поверхностью измерительной ячейки. Реализация метода измерения напряже-

ния образцов из клееной древесины осуществлялась на установке, состоящей из рабочей ячейки, в которой консольно закрепляется клеевая пара, состоящая из древесных пластин длиной 120 мм и шириной 10 мм. Соотношение толщин пластин с клеевой прослойкой между ними составляло 1 : 3. На одной из пластин крепилась вставка из фольги, соединенная с источником постоянного тока и цифровым прибором, предназначенным для преобразования аналоговых сигналов в цифровые, которые фиксировались измерительным комплексом.

Технология измерения напряжений клеевой прослойки в процессе ее отверждения включала следующие операции. На предварительно подготовленную поверхность пластины наносился слой клея, на который крепилась вторая пластина. За счет наличия ограничителей после нагружения между пластинами образовывалась клеевая прослойка фиксированной толщины. Полученная клеевая пара закреплялась в рабочей ячейке, подключенной к источнику постоянного тока. В процессе отверждения клеевой прослойки протекает процесс деформации (изгиба) свободного конца клеевой пары, что вызывает изменение емкости плоского конденсатора. Постоянное изменение емкости фиксируется цифровым прибором в течение всего времени отверждения прослойки и передается на вычислительный комплекс. Расчет напряжений производился по формуле

$$\sigma_{\text{в}} = \frac{2 \cdot f \cdot E_1 \cdot J}{S_2 \cdot (h_1 - y_i + 0,5 \cdot h_2) \cdot L^2} + \frac{2 \cdot f \cdot (h_1 - y_i + 0,5 \cdot h_2) \cdot E_2}{L^2},$$

где $\sigma_{\text{в}}$ – напряжения в клеевом шве, МПа;

L – длина склеенной пары, м;

S_2 – площадь поперечного сечения клеевой прослойки, м²;

E_1 – модуль нормальной упругости материала пластин, МПа;

E_2 – модуль нормальной упругости прослойки, МПа;

J – момент инерции по сечению пластин, МПа;

f – отклонение конца склеенной пары, м;

y_i – расстояние до центра тяжести склеенной пары, м;

h_1 – толщина пластины большего размера, м;

h_2 – толщина клеевой прослойки, м.

Преобразованные значения емкости использовались для вычисления напряжений в клеевой прослойке программой «*Virtualmeter*», а затем «*Microsoft Excel 2003*». По истечении времени опыта полученные данные аппроксимируются методом наименьших квадратов, после чего строится график, на который наносятся опытные точки.

По данной методике проводились исследования по формированию напряжений в клеевой прослойке из клея КФ-Ж до и после обработки полимерной составляющей клея в электрическом поле и магнитном поле (рис. 5).

Из рис. 5 видно, что в начальный период после склеивания напряжения интенсивно растут, а затем по мере полимеризации клея их рост замедляется. Из приведенного графика также следует, что под влиянием электрического и магнитного поля напряжения в клеевом шве снижаются, и процесс отверждения протекает быстрее.

Снижение напряжений в клеевом шве, приводящее к повышению прочности клеевых соединений вызвано образованием более упорядоченной структуры полимерной составляющей клея, подверженной воздействию физических полей.

Об этом, в частности, свидетельствуют фотографии пленок клея КФ-Ж и КФ-МТ-15. Исследования по изучению микроструктуры проводились на электронном растровом микроскопе *Jeolio 6380 – Lf* с возможным максимальным увеличением 3нм.

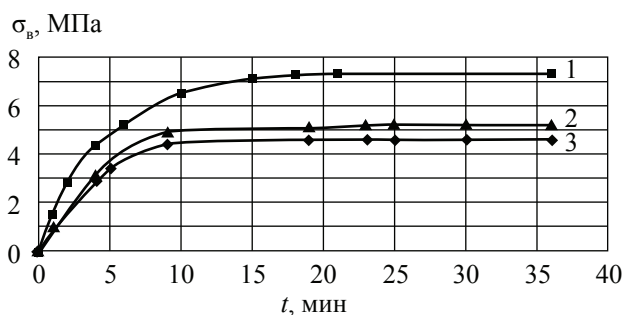


Рис. 5. Формирование напряжений в клеевой прослойке из клея КФ-Ж: 1 – до обработки; 2 – после обработки электрическим полем, 3 – после обработки магнитным полем

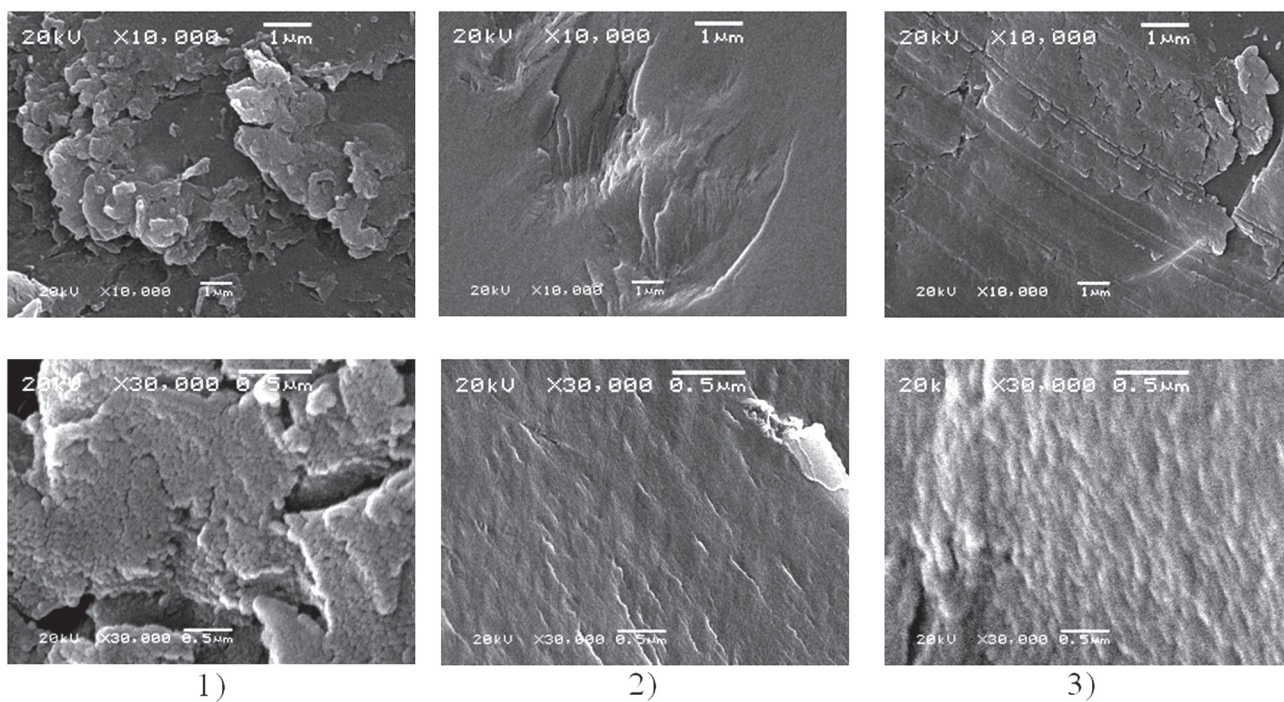


Рис. 6. Микрофотографии клея КФ-Ж при различном увеличении: 1 – до обработки; 2 – после обработки электрическим полем напряженностью $E = 1484$ В/см, 3 – после обработки магнитным полем напряженностью $H = 24 \cdot 10^4$ А/м

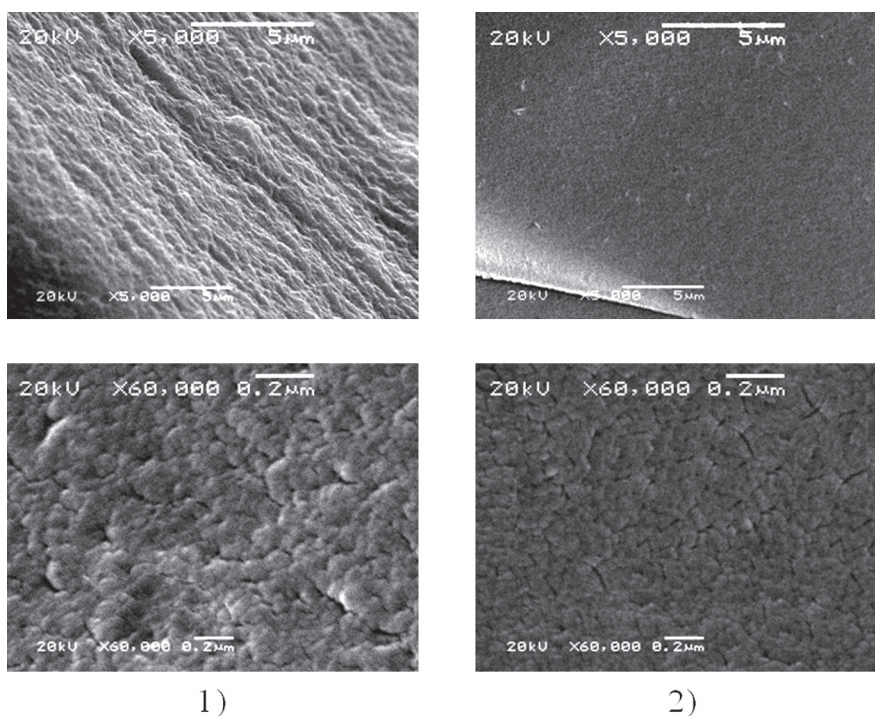


Рис. 7. Микрофотографии клея КФ-МТ-15 при различном увеличении: 1 – до обработки; 2 – после обработки электрическим полем напряженностью $E = 1484$ В/см

Для получения исследуемых образцов сначала подвергали обработке постоянным электрическим полем напряженностью $E = 1484$ В/см или постоянным магнитным полем напряженностью $H = 24 \cdot 10^4$ А/м смолу

двухкомпонентного клея, затем смешивали ее с отвердителем и после отверждения производили съемку микроструктуры клея. Результаты проведенных исследований представлены на рис. 6 и 7.

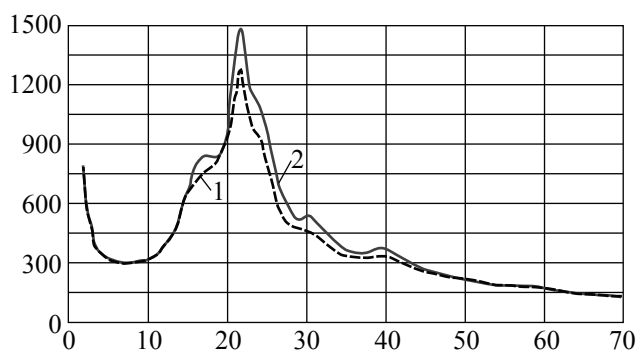


Рис. 8. Рентгеноструктурный анализ для клея КФ-Ж: 1 – исходный клей; 2 – образец, обработанный в электрическом поле

Из анализа снимков видно, что под воздействием физических полей на раствор смолы имеет место перестройка структуры клея. Заметно, что структура обработанного клея при местном увеличении становится плотной, исчезает шероховатость или слоистость, а при большем увеличении отчетливо видна разница между клеями с обработанной и не обработанной смолой. У необработанного клея видны крупные трещины, что говорит о значительных напряжениях, а у обработанного клея структура более однородна и не имеет явных дефектов, что сопровождается уменьшением напряжений. На основании проведенного анализа снимков можно сделать вывод, что соединение на клее, обработанном в электрическом или магнитном поле, будет иметь более высокие физико-механические свойства, чем клеевое соединение на обычном клее.

В подтверждение предположения о перестройке и упорядочении структуры обработанной смолы клея КФ-Ж были проведены ИК-спектроскопия и рентгеноструктурный анализ. Рентгеноструктурный анализ (рис. 8) исследуемых образцов проводился на дифрактометре *ARXTRA* при напряжении 30 кВ, силе тока 30 мА, с медным катодом. Анализ показал, что большая часть вещества образцов представлена рентгеноаморфной фазой, на что указывают широкие рефлекссы на фоне гало в области 10–70 градусов. При обработке электрическим полем кристалличность, хотя и незначительно, улучшается. Особенно это заметно по рефлексам в области 17°; 29,2–31,5°; 38,5–42,8°. В этих диапазонах они приобретают более ярко выраженные

максимумы. На рис. 8 ось *X* – угол поворота гониометра, а *Y* – интенсивность вторичного рентгеновского излучения.

Из ИК-спектра клея КФ-Ж следует, что, в частности, электрическое поле, будучи приложенным к отверждаемой композиции, существенным образом влияет на молекулярную подвижность имеющихся релаксаторов. Интенсивность поглощения света образцами неодинакова, несмотря на то, что полосы поглощения на одних и тех же частотах. Следовательно, оба полимера имеют идентичную молекулярную структуру, но разное расположение молекулярных звеньев. Из этого можно сделать вывод, что под действием электрического поля происходит перестройка микроструктуры отвержденного клея.

Из вышеизложенного материала можно сделать вывод, что при воздействии физическими полями на смолу клея значительно повышается прочность клеевых соединений. Предлагаемый технологический прием можно считать перспективным в плане практического использования на деревообрабатывающих предприятиях.

Библиографический список

1. Фрейдин, А.С. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины / А.С. Фрейдин, К.Т. Вуба. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 224 с.
2. Пат.2339503 РФ, МПК В27G 11/00, В05D 1/26, В05C 9/06, В05C 5/00, С09J 5/04, С09J 5/00, С09J 7/00. Способ склеивания древесных материалов / В.М. Попов, А.В. Иванов, А.П. Новиков и др.: заявитель и патентообладатель ВГЛТА. №2007124130/04, заявл. 26.06.2007. Оpub 27.11.2008, Бюл. № 33.
3. Пат.2324591 РФ, МПК В27G 11/00, В05D 1/26, В05C 9/06, В05C 5/00, С09J 5/04, С09J 5/00, С09J 7/00. Способ склеивания древесных материалов / А.В. Иванов, В.М. Попов, В.С. Мурзин и др.: заявитель и патентообладатель ВГЛТА. №2007110560/04, заявл. 22.03.2007. Оpub 20.05.2008, Бюл. № 14.
4. Попов, В.М. Интенсивная технология получения клееной древесины повышенной прочности / В.М. Попов, А.В. Иванов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 4. – С. 89–91.
5. Попов, В.М. Способ получения клееной древесины повышенной прочности / В.М. Попов, А.Д. Платонов, А.В. Иванов и др. // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 6. – С. 123–125.
6. Гриб, А.С. Особенности определения остаточных напряжений полимеров на древесине / А.С. Гриб // Изв. вузов. Стр-во и архитектура. – 1976. – № 5. – С. 37–41.

ОЦЕНКА РАБОТЫ АДГЕЗИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОГО ОЛИГОМЕРА

В.Е. ЦВЕТКОВ, *проф. каф. технологии производства древесных плит и пластиков МГУЛ,
д-р техн. наук,*

С.А. УГРЮМОВ, *доц. каф. механической технологии древесины КГТУ, канд. техн. наук*

tsvetkov@mgul.ac.ru; nis@kstu.edu.ru

В настоящее время перед отечественным производством древесных композиционных материалов остро стоят задачи восстановления и увеличения объемов, повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, организации эффективной переработки образующихся отходов.

Особо актуален вопрос снижения материалоемкости, расходов сырья и материалов на изготовление единицы продукции при сохранении качества. Одним из путей решения вопроса является использование различных прессованных клееных материалов всех возможных отходов как деревообработки, так и сельского хозяйства.

Сельскохозяйственные отходы, например костра льна, в настоящее время не находят широкого применения в производстве клееных материалов. Как правило, они сжигаются для производства теплоэнергии или вывозятся на поля для запахивания. В то же время они являются дешевым сырьем для мебельных плит и других прессованных материалов высокого качества.

Производство костроплит – основное направление эффективной переработки льняной костры. Костра по анатомическому и химическому строению сходна с древесиной, она содержит много стойких химических соединений – лигнин, целлюлозу, высокополимерные пентозаны, может склеиваться с применением традиционных клеев. На основе костры возможно изготовление как конструкционных строительных и мебельных плит плотностью от 600 кг/м³, так и теплоизоляционных плотностью порядка 300 кг/м³.

Экспериментально установлено, что прочностные показатели костроплит, изготовленных по традиционным технологиям, ниже, чем у древесностружечных, что обус-

ловлено, главным образом, особенностями адгезионного взаимодействия костры с клеевым составом. Так, при осмолении костры связующим на основе фенолформальдегидных олигомеров сложно достичь равномерного его распределения по поверхности всех частиц. Неравномерность осмоления костры приводит к нестабильности свойств по толщине и формату плиты, что негативно отражается на качестве продукции.

Адгезия между адгезивом (клеем) и субстратом (наполнителем) определяется взаимодействием на границе раздела фаз. Это взаимодействие зависит от величин, которые обуславливают свойства контактирующих поверхностей, прежде всего – от поверхностного натяжения (σ). Для достижения хорошего смачивания и высокой адгезии необходимо, чтобы поверхностное натяжение субстрата было больше соответствующей характеристики адгезива.

Однако по экспериментальным данным поверхностное натяжение фенолформальдегидных смол, широко применяемых в плитных производствах, превышает натяжение древесины, но в большей степени – костры льна. Так, поверхностное натяжение олигомера СФЖ-3014 составляет 73,2 МДж/м², березы – 49 МДж/м², сосны – 47 МДж/м², костры льна – 45 МДж/м² [1].

Улучшение качественных показателей клееных материалов, произведенных с применением костры, невозможно без модифицирования клеевых композиций.

Анализ экспериментальных результатов показал, что при модификации фенолформальдегидных смол спиртами снижается их поверхностное натяжение и вязкость, что приводит к уменьшению углов смачивания и повышению растекаемости по поверхности частиц наполнителя.

Эффективность такой модификации можно оценить путем расчета работы адгезии, которую надо затратить для отрыва жидкости от твердой поверхности, то есть для восстановления исходного состояния контактирующих тел. Работа адгезии (W_a) определяется соотношением поверхностных энергий адгезива, субстрата, а также межфазной энергии [2]

$$W_a = \sigma_{жг} + \sigma_{тг} - \sigma_{тж}, \quad (1)$$

где $\sigma_{жг}$ – поверхностное натяжение жидкости (адгезива) на границе с газом (воздухом), МДж/м²;

$\sigma_{тг}$ – поверхностное натяжение твердого тела (субстрата) на границе с газом (воздухом), МДж/м²;

$\sigma_{тж}$ – межфазное поверхностное натяжение, МДж/м².

Равновесие капли жидкости на поверхности твердого тела подчиняется уравнению Юнга [2]

$$\sigma_{тг} = \sigma_{тж} + \sigma_{жг} \cos \Theta, \quad (2)$$

где Θ – краевой угол смачивания, град.

Согласно правилу Юнга (2), в условиях равновесия капли можно записать

$$\sigma_{жг} \cdot \cos \Theta = \sigma_{тг} - \sigma_{тж}, \quad (3)$$

$$\sigma_{тг} = \sigma_{тж} + \sigma_{жг} \cos \Theta. \quad (4)$$

С учетом уравнения (4) формулу (1) можно привести к виду

$$W_a = \sigma_{жг} (1 + \cos \Theta). \quad (5)$$

В данном уравнении не учитывается величина межфазного взаимодействия субстрата с адгезивом, поэтому расчет работы адгезии не является точным.

Для повышения точности расчета необходимо учесть коэффициент пропорциональности b , имеющий величину tg угла наклона прямой зависимости $\cos \theta = f(\sigma_{жг})$ к оси абсцисс [3]. При этом зависимость косинуса краевого угла смачивания от поверхностного натяжения адгезива будет иметь вид

$$\cos \theta = 1 - b(\sigma_{жг} - \sigma_{кр}), \quad (6)$$

где $\sigma_{кр}$ – критическое значение поверхностного натяжения адгезива, при котором обеспечивается полное смачивание, МДж/м² (по величине равно значению поверхностного натяжения субстрата).

Подставив данную зависимость (6) в уравнение для расчета работы адгезии (5), получим

$$W_a = \sigma_{жг} (2 + b \cdot \sigma_{кр}) - b \cdot \sigma_{жг}^2. \quad (7)$$

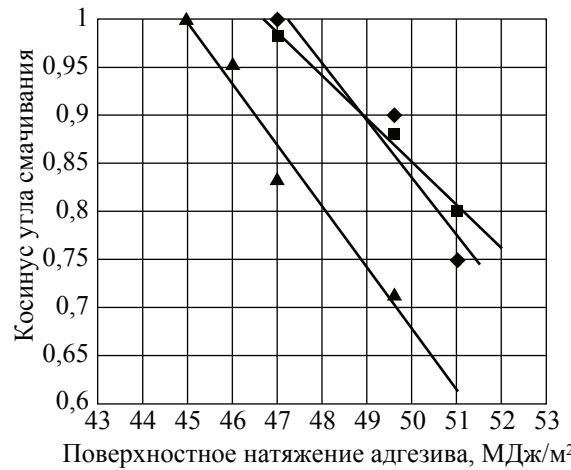


Рис. 1. Зависимость косинуса краевого угла смачивания от поверхностного натяжения фенолформальдегидной смолы СФЖ-3014, модифицированной бутанолом: 1 – субстрат береза; 2 – субстрат сосна; 3 – субстрат костра льна

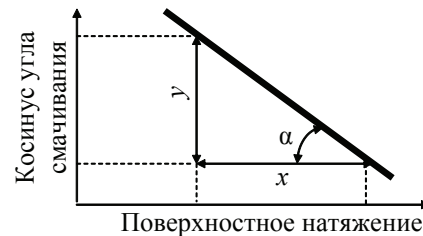


Рис. 2. Схема определения коэффициента пропорциональности b

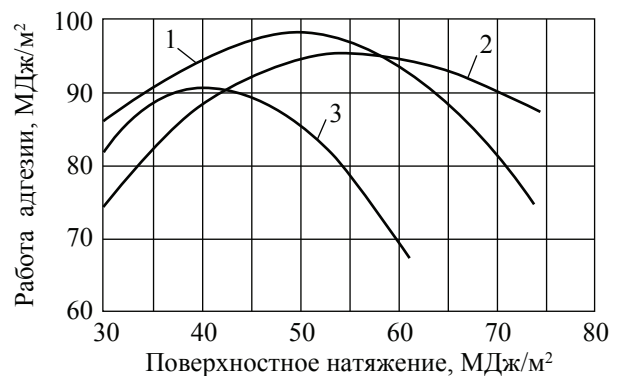


Рис. 3. Зависимость работы адгезии от поверхностного натяжения фенолформальдегидного олигомера СФЖ-3014: 1 – субстрат береза; 2 – субстрат сосна; 3 – субстрат костра льна

Т а б л и ц а 1

Значения коэффициента пропорциональности

Олигомер	Субстрат	Коэффициент пропорциональности b
СФЖ-3014	Береза	0,039
	Сосна	0,030
	Костра льна	0,058

Расчет величины максимальной работы адгезии

Олигомер	Субстрат	Максимальная работа адгезии $W_{a \max}$, МДж/м ²	Поверхностное натяжение адгезива для максимальной работы адгезии $\sigma_{ж}$, МДж/м ²	Количество модификатора (бутанола), %
СФЖ-3014	Береза	98,1	50,1	1,2
	Сосна	96,9	56,8	0,6
	Костра льна	91,6	39,7	2,2

Сравнительные свойства костроплит на основе смолы СФЖ-3014

Количество модификатора (бутанола), %	Плотность плиты, кг/м ³	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при перпендикулярном отрыве, МПа	Разбухание по толщине, %	Водопоглощение, %
0	740	11,0	0,26	32,1	81,2
1	738	16,3	0,46	25,2	68,1
1,5	745	18,4	0,52	7,5	39,0
2	748	18,8	0,55	6,4	35,6
3	754	16,8	0,48	8,8	40,3

Данная зависимость представляет уравнение параболы, вершина которой находится при следующем значении поверхностного натяжения адгезива

$$\sigma_{жг} = 1 / b + 0,5\sigma_{кр}. \quad (8)$$

При этом максимальная работа адгезии определяется зависимостью вида

$$W_{a \max} = 1 / b + \sigma_{кр} + 0,25 \cdot b \cdot \sigma_{кр}^2. \quad (9)$$

Коэффициент пропорциональности b определим как тангенс угла наклона графических зависимостей $\cos\theta = f(\sigma_{ж})$, построенных по значениям для модифицированных составов на участках, описание которых возможно в виде прямых зависимостей (рис. 1).

Коэффициент пропорциональности определяется как тангенс угла наклона построенных прямых к оси абсцисс по схеме, представленной на рис. 2.

$$b = \operatorname{tg} \alpha = y / x. \quad (10)$$

В табл. 1 представлены величины коэффициента пропорциональности b для основных субстратов.

Подставив значения, представленные в табл. 1, в уравнение (7), получим уравнения для расчета работы адгезии

$$W_{a \text{ береза}} = \sigma_{ж} (2 + 0,039 \cdot 49) - 0,039 \cdot \sigma_{ж}^2 = 3,911 \cdot \sigma_{ж} - 0,039 \cdot \sigma_{ж}^2;$$

$$W_{a \text{ сосна}} = \sigma_{ж} (2 + 0,03 \cdot 47) - 0,030 \cdot \sigma_{ж}^2 = 3,41 \cdot \sigma_{ж} - 0,03 \cdot \sigma_{ж}^2;$$

$$W_{a \text{ костра}} = \sigma_{ж} (2 + 0,058 \cdot 45) - 0,058 \cdot \sigma_{ж}^2 = 4,61 \cdot \sigma_{ж} - 0,058 \cdot \sigma_{ж}^2.$$

На рис. 3 представлена графическая интерпретация зависимости работы адгезии от поверхностного натяжения адгезивов.

Максимальная работа адгезии при этом будет наблюдаться при значениях поверхностного натяжения адгезивов, представленных в табл. 2.

Экспериментально подтверждено, что физико-механические характеристики плитных материалов на основе костры при модификации клеев спиртами существенно увеличиваются (табл. 3).

Таким образом, модификация синтетических смол спиртами позволяет снизить их поверхностное натяжение до уровня субстрата, повысить смачиваемость и равномерность распределения по частицам наполнителя, увеличить работу адгезии, что положительным образом сказывается на качестве готовой продукции.

Библиографический список

1. Угрюмов, С.А. Применение основных положений теории адгезии для расчета поверхностного натяжения костры льна / С.А. Угрюмов, В.Е. Цветков // Деревообрабатывающая промышленность. – 2008. – № 1. – С. 22–23.
2. Берлин, А.А. Основы адгезии полимеров / А.А. Берлин, В.Е. Басин. – М.: Химия, 1974. – 392 с.
3. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / под ред. Ю.Г. Фролова, А.С. Гродского. – М.: Химия, 1986. – 214 с.

ПРИРОДА МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АМИНОЭТИЛБОРНОЙ КИСЛОТОЙ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ФОТОЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

В.И. СИДОРОВ, *проф. каф. общей химии МГСУ, д-р хим. наук,*
И.В. КОТЕНЕВА, *доц. каф. общей химии МГСУ, канд. техн. наук,*
И.А. КОТЛЯРОВА, *асп. каф. общей химии МГСУ*

kanz@mgsu.ru

Соединения бора широко используют для антисептирования и антипирирования целлюлозных материалов [1, 2]. Однако химические связи, образующиеся между гидроксильными группами целлюлозы и соединениями трехвалентного бора, гидролитически неустойчивы и легко разрушаются [3]. В то же время соединения, где атом бора четырехкоординационно связан, достаточно устойчивы к гидролизу [4]. К их числу можно отнести и боразотные соединения, в которых атом азота, проявляя электроннодонорные свойства, обеспечивает координационное число атома бора, равное четырем.

Для получения такого боразотного соединения мы использовали реакцию H_3BO_3 марки хч с моноэтаноламином марки осч. Взаимодействие между ними проводили при комнатной температуре двумя способами: в растворе и между чистыми веществами. Продукт реакции между чистыми H_3BO_3 и моноэтаноламином состоял из двух фаз: кристаллической и гелеобразной. После разделения фазы растворяли в воде. Интересно отметить, что реакция между борной кислотой и моноэтаноламином протекает весьма интенсивно с выделением теплоты. Мнения ученых о продукте этой реакции разделились. Одни исследователи [5] предполагают, что в результате взаимодействия получается продукт с ионной связью. Другие [6, 7] считают, что образуется соединение с координационной связью $B \leftarrow N$. В этом случае реакцию можно представить в виде схемы, рис. 1.

Для модифицирования использовали измельченную механическим путем до размера частиц не более 1 мм α -целлюлозу и 50 %-е растворы модификаторов: раствор, полученный из гелеобразной фазы (образец 1); раствор, полученный из кристаллической фазы (образец 2); раствор, полученный при

смешивании исходных веществ (образец 3). Модифицирование проводили при комнатной температуре в течение трех часов. Модифицированные образцы экстрагировали три часа дистиллированной водой для удаления избытка модификатора.

Рентгеновские фотоэлектронные спектры (коллектив авторов выражает благодарность сотрудникам ИНЭОС РАН под руководством ст.н.с. Наумкина А.В. за помощь в снятии спектров, их расшифровке и проведении соответствующих расчетов) регистрировали на спектрометре XSAM-800 фирмы Kratos (Великобритания). В качестве источника возбуждения применяли магниевый анод с энергией характеристического излучения $MgK\alpha = 1253.6$ эВ. Мощность, выделяемая на аноде во время регистрации спектров, не превышала 90 Вт. Фон, обусловленный вторичными электронами и фотоэлектронами, потерявшими энергию, был аппроксимирован прямой линией. Измерения проводили при давлении $\sim 5 \cdot 10^{-8}$ Па. Образцы закрепляли на титановом держателе с помощью двусторонней липкой ленты. Регистрация спектров проводилась при комнатной температуре, глубина исследуемой поверхности составляла 100 Е. Калибровку спектрометра осуществляли по пикам $Au 4f_{7/2}$ и $Ni 2p_{3/2}$, энергии которых соответствовали 84.0 и 852.7 эВ. Количественный анализ проводили на основе формулы

$$I = A(E)\sigma f n \lambda(E),$$

где $A(E)$ – аппаратная функция спектрометра,

σ – сечение фотоионизации данной внутренней оболочки,

f – параметр асимметрии,

n – число атомов в единице объема,

λ – длина свободного пробега фотоэлектронов без неупругих потерь.

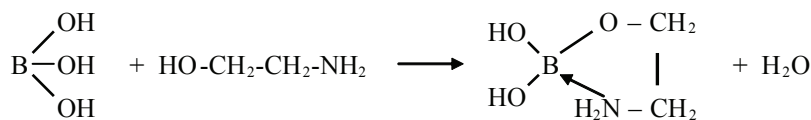


Рис. 1. Схема взаимодействия борной кислоты с моноэтаноламином

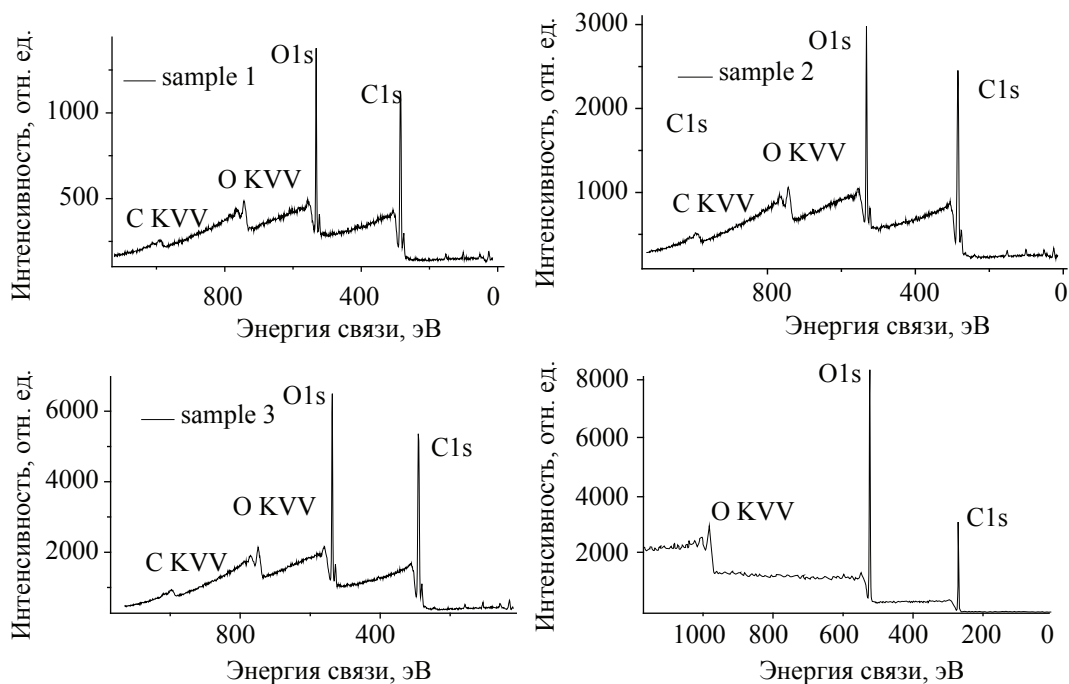


Рис. 2. Обзорные фотоэлектронные спектры образцов 1, 2, 3 и немодифицированной целлюлозы

Произведение σf называют коэффициентом элементной чувствительности (КЭЧ). Для данной области энергий функции $A(E)$ и $\lambda(E)$ пропорциональны $E^{3/2}$ и $E^{1/2}$, соответственно. Численные значения σ и f для определения КЭЧ были взяты из [8]. Компенсация поверхностной зарядки проводилась по пику O 1s, которому была приписана энергия 532,9 эВ [9].

На рис. 2–3 представлены обзорные фотоэлектронные спектры исследованных образцов, а в табл. 2 – результаты количественного анализа. Спектры всех образцов наряду с пиками характерны для целлюлозы.

Необходимо отметить, что в обзорных фотоэлектронных спектрах всех трех образцов характерных пиков для атомов B и N не просматривается. Это можно объяснить наличием поверхностных загрязнений, которые способны в значительной мере снижать интенсивность пиков исследуемых элементов. Кроме этого, необходимо учитывать, что при фотоэлектронной эмиссии из непроводящего образца (целлюлозы), поверхность которой заряжается положительно, появляется энер-

гетический барьер, на преодоление которого фотоэлектроны тратят дополнительную порцию энергии. Однако при более детальном рассмотрении фотоэлектронных спектров (рис. 5) появляются пики, характерные для атомов B и N.

При близком рассмотрении спектральных пиков, характерных для O и C (рис. 3), можно отметить появление новой асимметрии по сравнению с аналогичными пиками немодифицированной целлюлозы, рис. 4 и 5. Особенно это характерно для образцов 2 и 3. Появление асимметрии означает образование новых связей между атомами O и B, C и O, что свидетельствует о химическом взаимодействии модификатора и подложки.

На рис. 5 представлены сглаженные по семи точкам фотоэлектронные спектры атомов B и N в составе модифицированной целлюлозы. Значения энергий связи B – N, B – O в исследованных образцах и известные значения энергий связи B с соседними атомами из литературных источников сопоставлены в табл. 1.

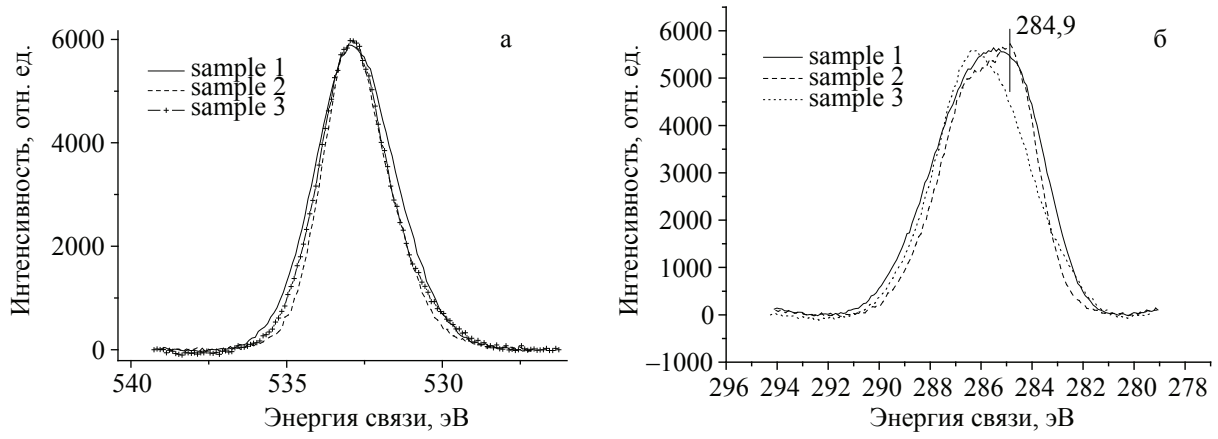


Рис. 3. Фотоэлектронные спектры образцов 1-3: а – O 1s; б – C 1s

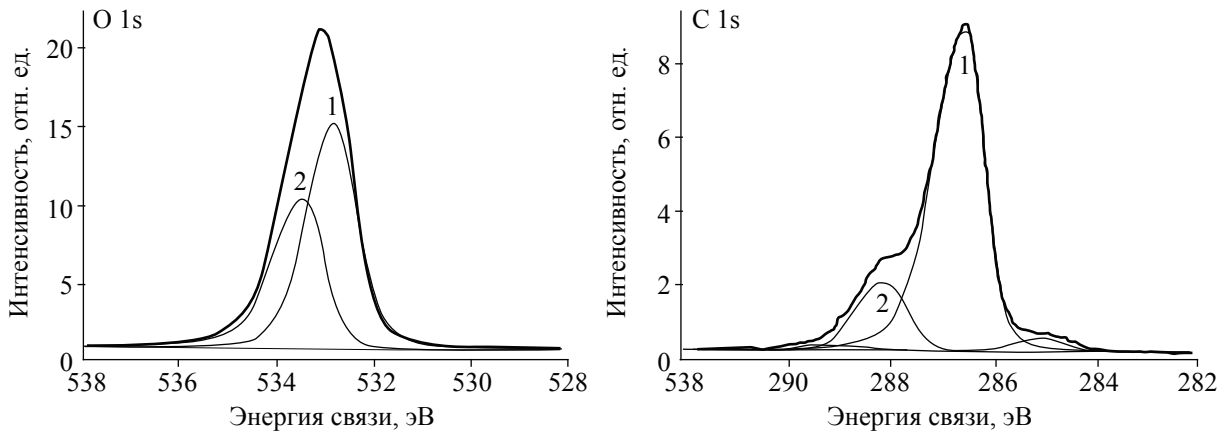


Рис. 4. Фотоэлектронные спектры O 1s и C 1s немодифицированной целлюлозы

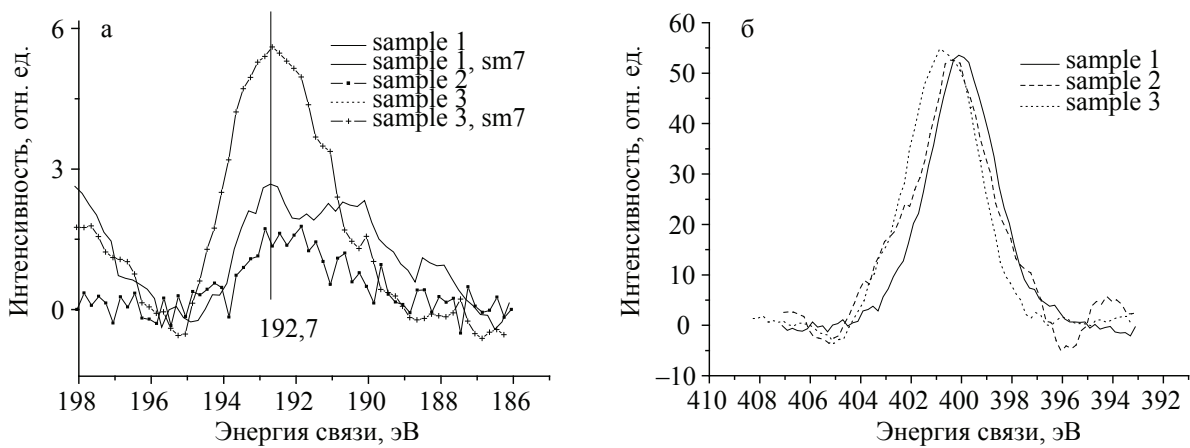


Рис. 5. Фотоэлектронные спектры образцов 1-3, сглаженные по семи точкам: а – B 1s; б – N 1s

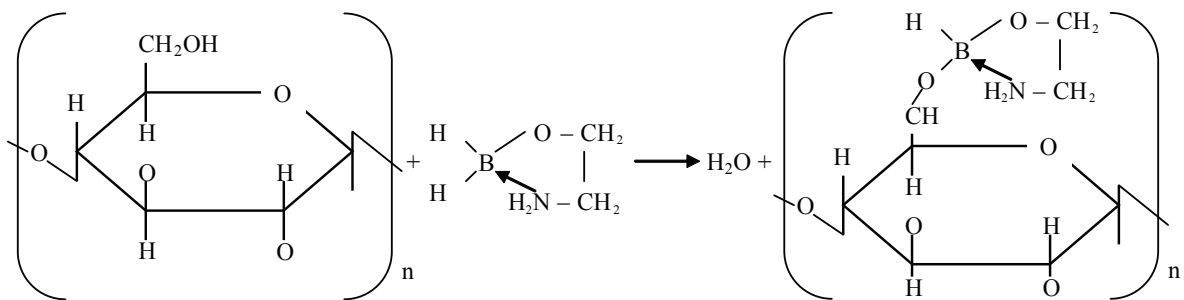


Рис. 6. Схема взаимодействия целлюлозы с эфиром

	B 1s	N 1s	O 1s	N 1s-B1s	B1s– O1s	Handbook [10]	NIST B1s [11]
Образец 1	191.6	400.1	533.03	208.5	341.43	BN: 190.7, 398.3	190.5, 398.2
Образец 2	192.2	400.3	532.86	208.1	340.66	B ₂ O ₃ : 193.4	193.6, 533.2
Образец 3	192.6	400.8	532.86	208.2	340.26	ВОН: 193.2	НЗВО3: 193.4

Т а б л и ц а 2

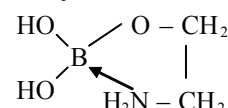
Результаты количественного анализа модифицированной целлюлозы методом РФЭС

	№ 1	№ 2	№ 3
Elmt	с, at. %	с, at. %	с, at. %
C1s	68.40	67.99	65.90
O1s	31.22	31.15	33.08
N1s	0.34	0.46	0.54
B1s	0.04	0.40	0.48

Из табл. 1 видно, что полученные значения энергий связи В не совпадают ни с одним литературным источником, в которых эти значения были рассчитаны для трехкоординатного атома В. Это дает основание предположить, что в нашем случае атом бора четырехкоординатен, а следовательно, и атом N тоже четырехкоординатен, что служит подтверждением образования донорно-акцепторной связи между атомами В и N по схеме, представленной на рис. 1. Тогда реакцию взаимодействия между гидроксильными группами целлюлозы и исследуемым эфиром можно представить в виде схемы, рис. 6. Подтверждением гипотезы служит также и то, что несмотря на длительную экстракцию водой (в течение 3-х часов), атомы бора и азота сохранились в составе целлюлозы, что свидетельствует об образовании прочных гидролитически устойчивых химических связей.

Из данных элементного анализа модифицированной целлюлозы, полученных методом РФЭС (табл. 2), видно, что наименьшее количество В содержится в первом образце. Это дает основание считать, что гель, полученный при смешивании чистых Н₃ВО₃ и моноэтаноламина представляет собой остатки смеси непрореагировавших веществ. Наиболее высокое содержание В отмечено в третьем образце, табл. 2. Отсюда следует, что наиболее эффективен для модифицирования целлюлозы раствор, полученный на стадии взаимодействия исходных веществ.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы. Взаимодействие Н₃ВО₃ и моноэтаноламина приводит к образованию эфира с возникновением координационной связи между атомами В и N формулы



Полученный эфир вступает в химическое взаимодействие с гидроксильными группами целлюлозы с образованием прочных гидролитически устойчивых связей.

Библиографический список

1. Эрмуш, Н.А. Борсодержащие антисептики и антипирены для защиты древесины / Н.А. Эрмуш. – Рига, ЛатНИИТИ, 1988. – 63 с.
2. Скороходов, В.Д. Защита неметаллических строительных материалов от биокоррозии / В.Д. Скороходов. – М.: Высш. шк., 2004. – 204 с.
3. Бутылкина, Н.Г. Синтез гидролитически устойчивых огнезащищенных борсодержащих производных целлюлозы / Н.Г. Бутылкина и др. // Химия древесины. – 1982. – № 5. – С. 20–24.
4. Алекперов, Э.Р. Комплексы бора: синтез, применение / Э.Р. Алекперов, А.М. Резник. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 208 с.
5. Скворцов, В.Г. Исследование механизма реакции между борной кислотой и моноэтаноламином в водной среде / В.Г. Скворцов и др. // Журнал неорганической химии. – 1980. – Т. 25. – С. 1964–1969.
6. Ниденцу, К. Химия боразотных соединений / К. Ниденцу, Дж. Даусон. – М.: Мир, 1968. – 234 с.
7. Алекперов, Э.Р. Комплексообразование бора с азот- и кислородсодержащими лигандами / Э.Р. Алекперов, А.М. Резник // Координационная химия. – 1993. – Т. 19. – № 1. – С. 5–14.
8. Band I.M., Kharitonov Yu.I., Trzhaskovskaya M.B. // Atomic Data and Nuclear Data Tables. 1979. V. 23. P. 443.
9. Beamson G. and Briggs D. High Resolution XPS of Organic Polymers: The Scienta ESCA 300 Database. Chichester: Wiley. 1992.
10. Handbook of x-ray photoelectron spectroscopy by C.D. Wagner, W.M. Riggs and other / Perkin-Elmer corporation physical electronics division, 1978.
11. Wagner C.D., Naumkin A.V., Kraut-Vass A., Allison J.W., Powell C.J., Rumble J.R., Jr. NIST Standard Reference Database 20, Version 3.4. Web Vers. 2004. URL: <http://srdata.nist.gov/xps>.

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПО ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫМ КОСМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТАМ

В.А. СКОРНЯКОВ, доц. каф. информатики и вычислительной техники МГУЛ, канд. техн. наук,
М.А. КОНДРАШИН, асп., инженер первой категории баллистико-навигационного отдела
ЦУП ЦНИИМАШ

caf-vt@mgul.ac.ru

Интенсивное освоение космического пространства, сопровождающееся ростом числа запускаемых объектов, возникающими их отказами в процессе функционирования, в совокупности с естественной «засоренностью» космоса ставит задачу обеспечения безопасности полета в условиях наличия так называемого «космического мусора».

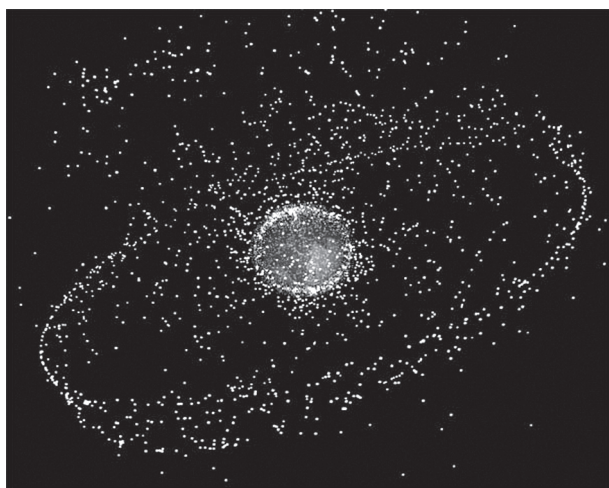


Рис. 1. Распределение «космического мусора» в околоземном космическом пространстве

В названных условиях возникает реальная опасность столкновения функционирующих КА с неуправляемыми космическими объектами (КО) с непредсказуемыми последствиями, при этом не исключена возможность возникновения чрезвычайных ситуаций и в случаях возможного падения на Землю объектов, обладающих существенными «массгабаритными» характеристиками или содержащих радиоактивные элементы. Особую опасность «космический мусор» представляет и для функционирующей на орбите международной космической станции МКС.

Однако в настоящее время не существует отработанного методологического обеспечения противодействия «космическому мусору». Причем трудности прогностических расчетов возможных столкновений чрезвычайны

осложняются слабой информационной обеспеченностью объектов «мусора» в части баллистических параметров движения. Пути решения, как правило, основываются на организации мониторинга космического пространства, создании баз данных по космическому мусору и разработке методов наблюдения и прогнозирования оценок состояния космической обстановки. Работы по созданию таких баз данных ведутся в настоящее время и в Российском Центре Управления полетами (ЦУП). При этом в качестве оперативных источников информации используются два направления: либо сообщения, получаемые от ЦУП – Хьюстон, данные информационной базы NORAD, либо сообщения из Российского центра контроля космического пространства (ЦККП). Объект в базе данных NORAD представляется осредненными значениями элементов орбиты. Данные из ЦУП – Хьюстон представляются парой «векторов состояния», характеризующих координаты «объектов» и параметры их скорости на момент возможного опасного сближения с КА. Российский ЦККП выдает значения «векторов состояния», рассчитанные на момент возможного опасного сближения. В связи с тем, что такие данные по КО представляются разными источниками и в различной форме, требуется разработка соответствующих методов и алгоритмов верификации и систематизации этих параметров с последующим хранением в систематизированной «космической мусорной базе данных» с целью их оперативного использования.

Формирование векторов состояния КО на основе элементов баз данных NORAD осуществляется алгоритмом Dr. Kelso SGP4.

Данные, получаемые из ЦККП и ЦУП–Х, представляют собой типизированные файлы, поэтому для наполнения баз данных с использованием этих источников разработано два варианта:

1) автоматическая идентификация параметров файла данных;

2) «ручная» идентификация, с использованием консоли управления базой данных.

Комплекс, реализующий эти алгоритмы, состоит из шести программных модулей:

1. модуль сбора информации из различных источников (сервера ЦУП, базы данных NORAD в Интернете и т. д.);

2. модуль обработки полученной информации (определение полученных данных, проверка корректности данных);

3. модуль записи полученных данных в формируемую базу данных;

4. модуль, осуществляющий подключение к полученной БД с опасными объектами, и к БД БИВК (Баллистический информационный вычислительный комплекс);

5. модуль вычисления опасных сближений;

6. модуль выдачи информации.

Работа программы в автоматическом режиме происходит по алгоритму, представленному на рис. 2. Он включает:

1. Запуск программы, выполняющий обновление данных из заданного списка источников данных;

2. Распознавание типов данных по определенным признакам;

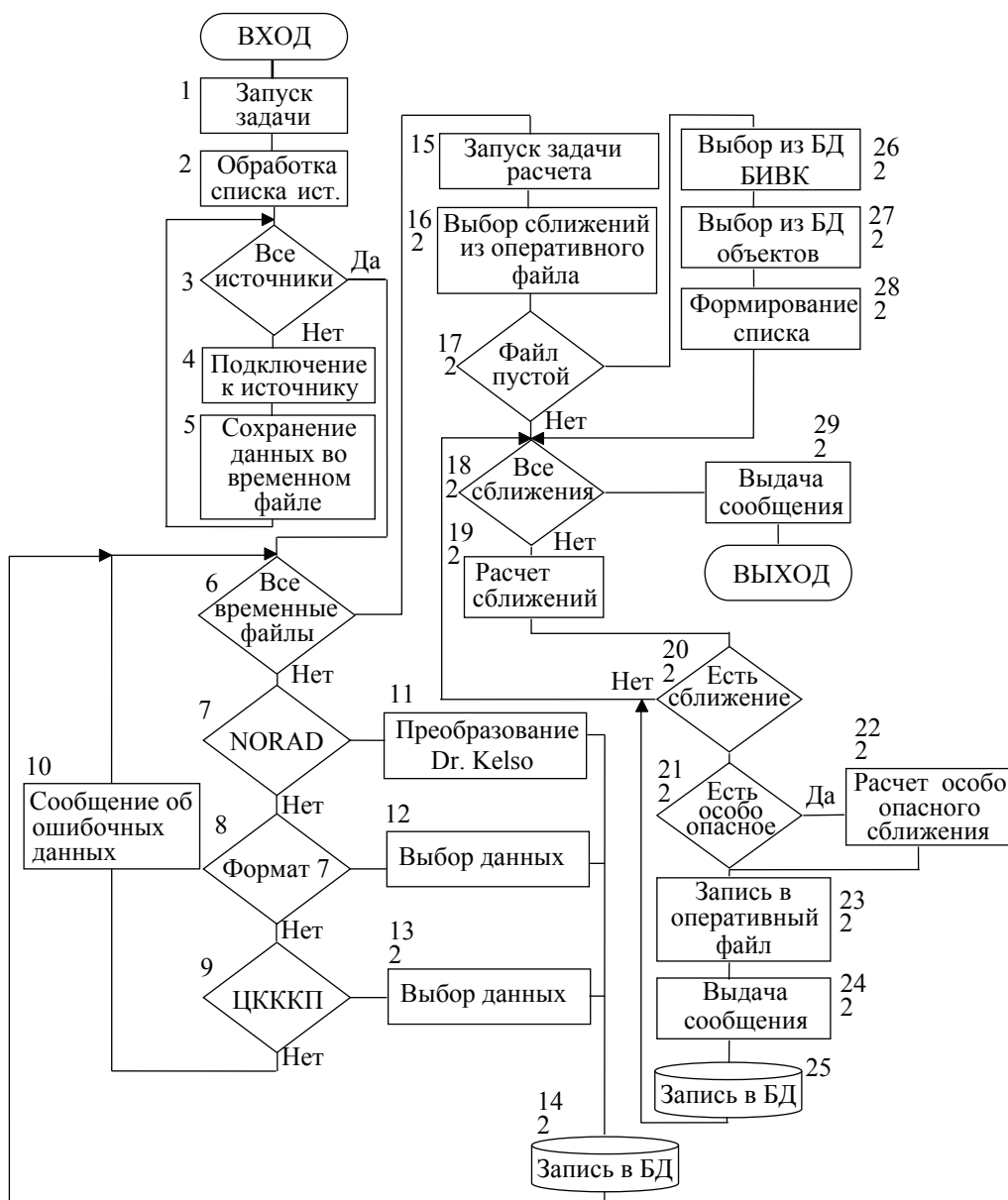


Рис. 2. Блок-схема программно-математического комплекса автоматизированного сбора информации по потенциально опасным объектам

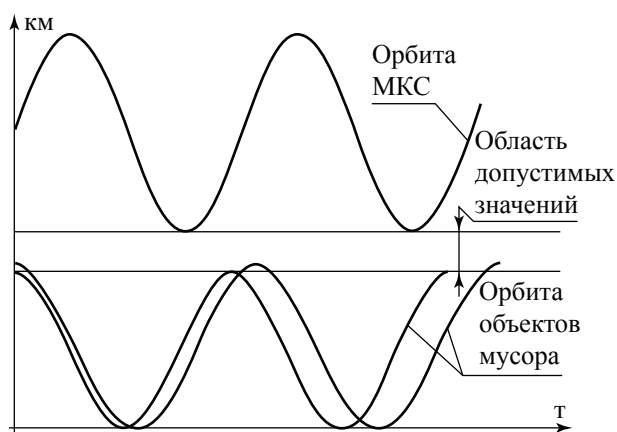


Рис. 3. График прогноза движения МКС и нескольких объектов «космического мусора»

3. Преобразование данных в необходимую форму для записи в БД;
4. Запись новых данных в БД;
5. Инициализация модуля вычислений опасных сближений;
6. Анализ состояния оперативного файла, содержащего данные по опасным сближениям. При наличии таковых выполняется перерасчет данных с учетом получаемых уточнений;
7. Выдача сообщений по опасным сближениям с объектами, занесенными ранее в оперативный файл;
8. Удаление объектов из оперативного файла, сближение с которыми не подтвердилось;
9. Анализ состояния оперативного файла, содержащего результаты расчетов опасных сближений, полученных с учетом уточненных данных из обновленной БД;
10. Формирование и выдача информации о возможных опасных сближениях с последующим занесением ее в оперативный файл;
11. Анализ наличия данных в БД по опасным ситуациям с последующей установкой таймера для следующего запуска программы с целью наполнения оперативного файла.

При этом опасные сближения рассчитываются в два этапа (как это делается для МКС).

На первом этапе производится оценка по «геометрическому критерию». При этом отсеиваются элементы, орбита которых превышает 400 км. Далее, используя вектор состояния КО, находим наклонение орбиты, восходящий и нисходящий узлы и угол, определяющий положение объекта. Далее на-

ходятся точки пересечения двух орбит в пространстве. После чего производится оценка расстояний орбит в точках пересечения, при этом, если расстояние не превышает 20 км, данный элемент заносится в специальный каталог «мусорной базы».

На втором этапе реализуется прогноз движения «опасных» объектов и МКС, при котором для орбит МКС и «мусора» находятся локальные экстремумы, и выполняется проверка их наличия в области допустимых значений.

В случае если значение «экстремума» выходит за допустимый диапазон, такой объект считается опасным и заносится в специальный каталог с целью его дальнейшего сопровождения. Прогнозирование осуществляется на основе 7 точечного метода Эверхарта. Достоинство метода состоит в том, что на каждом шаге интегрирования мы получаем набор полиномов, что значительно сокращает время на поиск экстремумов для выявления потенциально опасных объектов по сравнению с обычными методами интегрирования.

В итоге на втором этапе определяется список «мусорных» объектов, характеризующихся наиболее опасным сближением с МКС.

Процесс реализации рассмотренных алгоритмов требует существенных машинных ресурсов. Время реализации расчетов можно сократить путем составления прогноза не для одной пары объектов, а для определенного набора, предварительно приведя их все к одной исходной точке отсчета. При этом операция уточнения орбит таких объектов производится до тех пор, пока не принимается решение о совершении маневра уклонения, либо становится ясно, что объект не опасен.

Библиографический список

1. Гетман, М. «Космический мусор» страшнее кинетического оружия / М. Гетман // Военный парад. – 2007. – № 2. – С. 28–30.
2. Бордовицына, Т.В. Теория движения искусственных спутников земли: учеб. пособие / Т.В. Бордовицына, В.А. Авдюшев. – Томск, Изд-во Томского университета, 2007. – С. 87–89.
3. Колегов, Г.А. Избранные разделы космической баллистики искусственных спутников Земли / Г.А. Колегов. – ЦНИИмаш, 2007. – С. 94–101.

ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПЕРАТИВНОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В.А. СКОРНЯКОВ, доц. каф. информатики и вычислительной техники МГУЛ, канд. техн. наук,
Н.Н. ВАЛОВ, асп., инженер центра управления полетами ФГУП ЦНИИМаши

caf-vt@mgu.ac.ru

Возрастающая сложность космических аппаратов (КА), увеличение числа задач, решаемых с их использованием, существенные расходы, связанные с разработкой космических систем и их управлением – все это определяет важность и актуальность задачи автоматизации процесса управления КА.

Современный космический аппарат представляется большой системой, включающей сложный набор связанных между собой подсистем с различным целевым назначением. Анализ функционирования КА основывается на измерении параметров его состояния посредством системы телеметрических измерений с последующим сопоставлением их значений с планируемыми по программе полета. При этом, в случае выхода значения параметров за допустимый диапазон, реализуется задача диагностирования КА с целью поиска места и причины возникающего отклонения.

Особенность решения задачи автоматизации оперативного анализа состояния бортовых систем космических аппаратов заключается в сложности описания протекающих на борту процессов, а также в невозможности представления модели КА в рамках выбранной какой-то одной математической структуры: адекватность отображения протекающих процессов требует применения аппарата математической логики, классического анализа, теории алгоритмов и т.п. Существующие попытки ее решения [1] основываются на принципах «эталонного» представления режимов работы космического аппарата в терминах функциональных связей и подмножеств телеметрических параметров, отображающих эти режимы. При этом процедура анализа реализуется на принципах сопоставления «эталонных образцов» режимов с реальной информацией, получаемой с борта КА. По результатам сравнения выносится вердикт о работоспособности

анализируемой системы. К методам, в основе которых лежит представленный принцип, относятся методы: «многоуровневого контроля», «матриц состояний», «деревьев поиска состояний» и «специальной математической модели».

Суть метода «многоуровневого контроля» [1] заключается в априорном задании допустимых диапазонов изменения анализируемых параметров с последующим машинным сопоставлением их значений с эталонной метрикой с последующим отображением на дисплее оператора сообщений о тех параметрах, которые вышли за этот допустимый диапазон. По результатам анализа делается вывод о состоянии аппарата в целом. В случае возникновения нештатной ситуации на борту, если таковая не описана в эталонных образцах, операции по выявлению причин и места неисправности возлагаются на оператора группы анализа.

В основу метода «деревьев поиска состояний» [1] заложен принцип последовательного анализа заданного набора телеметрических параметров ($\{X_i\}$, $i = 1..n$, где n – число анализируемых параметров) и результатов промежуточных вычислений ($\{A_k\}$, $k = 1..m$), где m – число расчетных значений анализируемых параметров, получаемых по реальной телеметрической информации (X_i). По результатам сравнения каждого значения телеметрического параметра с его пороговым значением ($[X_i]$, $[A_k]$) выносится вердикт о состоянии каждой отдельной системы и аппарата в целом. Схема деревьев поиска состояний представлена на рис. 1.

Метод матриц состояний [1] представляет собой таблицу соответствия между вектором эталонных состояний системы космического аппарата ($S_1..S_K$, где K – все штатные состояния системы) и теми телеметрическими параметрами, которые характеризуют фактическую работу системы ($X_{11}..X_{KN}$, где N – чис-

ло параметров, характеризующих состояние системы). Если какой-либо телеметрический параметр выходит за «ожидаемый» диапазон изменения, то это свидетельствует о нештатном функционировании системы. «Матрица состояний системы» имеет вид, представленный на рис. 2.

Методы, основывающиеся на использовании аппарата классических раз-

делов математики [1] (дифференциальные уравнения, имитационное моделирование и т.д.), крайне сложны в реализации не только в силу упомянутой сложности структуры и многомерности космического аппарата, но, в основном, по причине различной природы протекающих в системах физических, биологических, психологических, информационных и т.п. процессов.

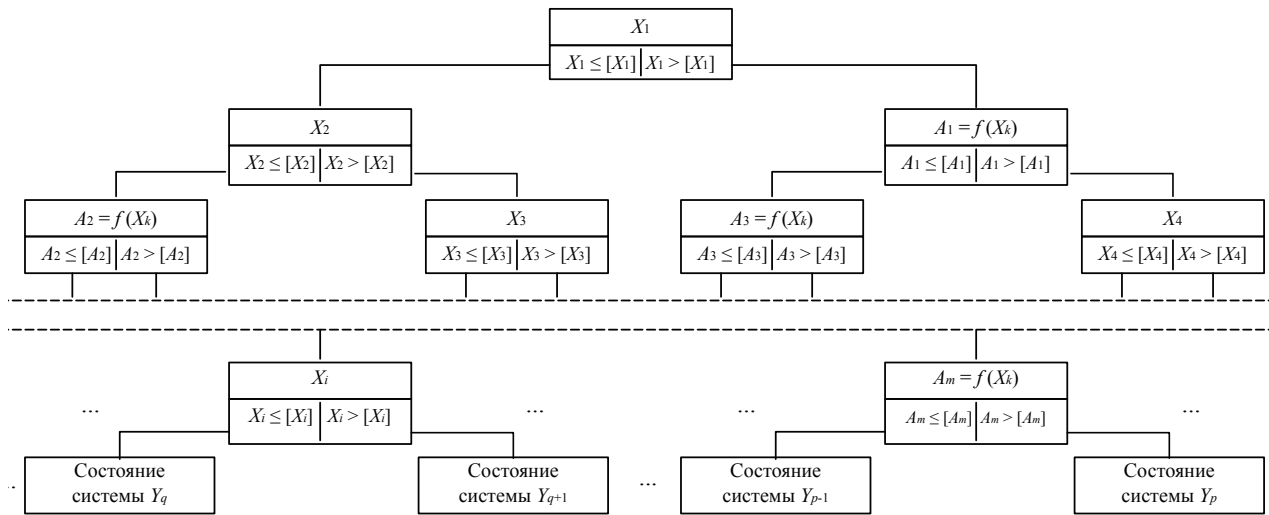
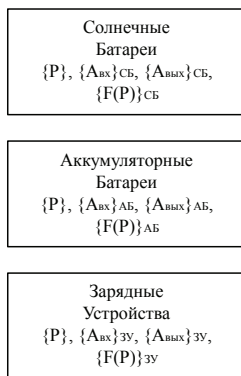


Рис. 1. «Дерево» поиска состояний системы

Параметры, характеризующие работу системы КА				Эталонные образцы состояния системы КА
X_{11}	X_{12}	...	X_{1N}	S_1
X_{21}	X_{22}	...	X_{2N}	S_2
...
X_{K1}	X_{K2}	...	X_{KN}	S_K

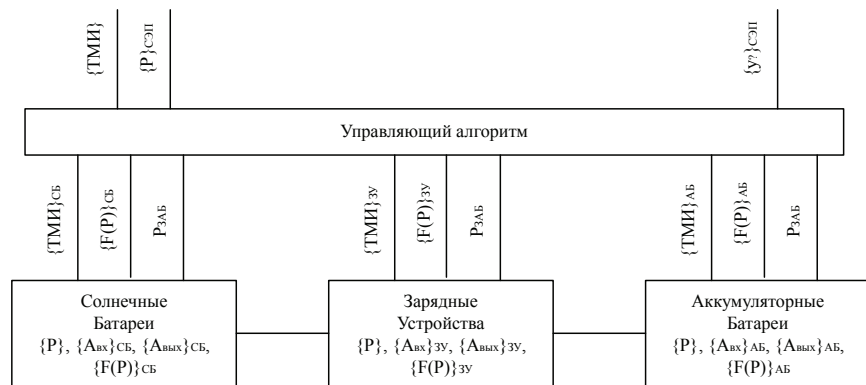
Рис. 2. «Матрица» состояний системы

Исходных набор элементов (блоков)



РзАБ – режим заряда аккумуляторных батарей
 {P} – подмножество режимов
 {Aвх} – подмножество входных адресов
 {Aвых} – подмножество выходных адресов
 {F(P)} – подмножество функциональных свойств
 {YΣ}сэп – подмножество результирующих функций

Результирующая цепочка



Условные обозначения

$\{Y_{\Sigma}\}_{сэп} = F(\{P\}_{сб}; F\{P\}_{зу}; F\{P\}_{аб})$

Рис. 3. Структурная схема режима заряда аккумуляторных батарей

Описанные выше методы имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся сложность априорного описания всех возможных состояний КА и его систем, тем более в нештатных ситуациях, слабая адаптивность моделей в условиях отклонений от заданных режимов на борту КА, большая трудоемкость разработки исходных данных и программно-математического обеспечения.

Наиболее перспективным представляется подход, основывающийся на идеях искусственного интеллекта [2], с использованием ассоциативных моделей. Суть этой идеи заключается в декомпозиции структуры космического аппарата на отдельные составляющие элементы, идентичные по функциональной структуре, с последующим моделированием протекающих в них процессов, при использовании подобающих математических структур, адекватно отображающих функциональные свойства каждого моделируемого элемента. Целостная модель строится на ассоциативных принципах, отображающих логику функциональных связей моделируемых в системах процессов.

Схема взаимосвязи элементов в приложении к задаче моделирования режима заряда аккумуляторных батарей системы энергоснабжения космического аппарата представлена на рис. 3. В качестве исходных элементов структуры системы энергоснабжения выступают элементы системы с указанием тех режимов, в которых они участвуют. Контроль выполнения режима реализуется управляющим алгоритмом на основе анализа значений телеметрических параметров в ожидаемом диапазоне изменений для каждого элемента цепочки. По результатам контроля производится оценка качества исполнения режима и работоспособности системы в целом.

В случае, если полученная цепочка несостоятельна с точки зрения реализации режима, машинный алгоритм реализует построение новой конфигурации модели для заданного режима (цели). Если же такую цепочку построить не удастся, то производится анализ области нештатного функционирования системы на уровне ее элементов, на основе получаемых телеметрических измерений.

Реализация такого подхода требует решения ряда вопросов:

1. Определение уровня декомпозиции КА и его систем, при котором обеспечивается получение состоятельных оценок качества функционирования систем с требуемой детализацией рассмотрения.

2. Представление модели каждой системы КА в терминах логики связей и функциональных свойств в рамках располагаемой телеметрии.

3. Описание ассоциативных связей между системами КА и их элементами.

4. Разработка моделирующего алгоритма по всей иерархии представляемой модели КА.

В целом рассматриваемый метод характеризуется методологической универсальностью подхода по отношению к различным космическим аппаратам, при этом благодаря модульности конструкции модели обеспечивается ее высокая адаптивность к изменяющимся условиям, в том числе и в нештатных ситуациях. Уровень такой адаптивности определяется степенью детализации представления моделируемой системы («модуль-элемент-нейрон»). Получаемая структура модели отображает, в некотором роде, искусственную нейросеть [2–4], но с более расширенным представлением в модельной интерпретации нейроэлемента, его функциональных качеств, на основе гибридной совокупности используемых математических конструкций. Такой подход создает условия для снижения трудозатрат на автоматизацию оперативного анализа и, как следствие, повышение оперативности и надежности принимаемых решений по управлению КА, что играет ключевую роль в управлении космическими аппаратами. При этом обеспечиваются предпосылки для последующего развития автоматизированного программно-математического комплекса вновь создаваемых объектов рассматриваемого класса.

Библиографический список

1. Кравец, В.Г. Автоматизированные системы управления космическими полетами / В.Г. Кравец. – М.: Машиностроение, 1995.
2. Сотник, С.Л. Курс лекций «Основы проектирования систем искусственного интеллекта», 1998.
3. Эндрю, А.М. Мозг и вычислительная машина / А.М. Эндрю. – М.: Мир, 1966.
4. Эшби, М.Р. Конструкция мозга / М.Р. Эшби. – М.: Мир, 1964.

ТЕОРИЯ ФИНАНСОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ БИЗНЕСЕ

Г.А. ШМУЛЕВ, проф. Брянского ГУ, д-р экон. наук,
В.В. ТУРКОВА, асп. Брянского ГУ

turkovav@mail.ru

Отличительной чертой современной мировой экономики является глобализация, охватывающая все сферы жизнедеятельности людей, в том числе финансово-экономическую.

Среди отрицательных последствий глобализации особое место занимают периодически повторяющиеся финансовые кризисы.

Финансовый менеджер, в частности в лесном экспорте, должен опираться на теории, позволяющие ему разрабатывать сценарии развития событий и прогнозировать последствия принимаемых решений. К ним относятся теории, описывающие основные условия паритета финансовых рынков, основанные на категориях и конструктивных элементах современной валютной системы [1;3;5;6]:

- 1) теория паритета покупательной способности валюты (PPP);
- 2) теория паритета процентных ставок (IRP);
- 3) «Эффект Фишера» (Fisher effect);
- 4) «Международный эффект Фишера» (international Fisher effect);

Теория несмещенного форвардного курса (unbiased forward rate).

Определение условий паритета производится с помощью экономико-математического аппарата и необходимо для выявления взаимосвязи основных индикаторов международного валютного рынка и на базе этого поиска наиболее оптимальных путей для инвестирования капитала (кредитования) (рис. 1).

Все теории паритетов являются производными от закона единой цены, по которому цены (доходы) финансовых активов с одинаковым риском и надежностью, скорректированные на валютный пересчет, с учетом операционных издержек выравниваются на всех страновых рынках. Механизмом выравнивания выступает международный арбитраж.

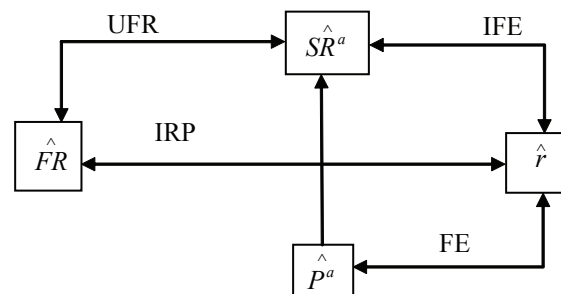


Рис. 1. Условия паритета на валютном рынке: \hat{SR}^a – ожидаемый спотовый дифференциал; SR_0 и SR_1 – ожидаемые спот-курсы в момент времени 0 и 1; \hat{FR} – форвардный дифференциал: определяется подобно спотовому как разница курсов в период 0 и 1; \hat{P}^a – ценовой или инфляционный дифференциал; \hat{r} – дифференциал процентных ставок по депозитам в двух странах

1. Теория PPP (паритета покупательной способности). Различают теории абсолютного и относительного паритета покупательной способности валюты. Они показывают взаимосвязь уровня цен (инфляции) в странах и их валютного курса.

По теории абсолютного паритета покупательной способности валютный курс определяется соотношением цен в разных странах $SR = P_h / P_f$ (1) где P_h и P_f – уровень цен соответственно в своей стране и в иностранном государстве;

SR – валютный курс.

По закону единой цены, цены на однотипные (массовые) товары в одной стране равны ценам на аналогичные товары в другой стране с учетом курса валют

$$P_h = P_f \cdot SR. \quad (2)$$

Однако данная теория недостаточно точно отражает реальную действительность, так как реализации закона единой цены мешают:

- тарифные и нетарифные барьеры;
- различия в структуре производства и потребления в сравниваемых странах;
- различия в издержках при производстве аналогичных товаров;
- прочие факторы.

Более точной с позиций составления прогноза величины валютного курса является теория относительного паритета покупательной способности валют. Она учитывает не соотношение абсолютных уровней цен между странами, а их изменение за определенный интервал времени

$$SR_1^a = SR_0 \cdot ((1 + \Delta P_h) / (1 + \Delta P_f)), \quad (3)$$

где ΔP – изменение цен;

SR_0 – курс равновесия предыдущего периода;

SR_1^a – то же в анализируемом периоде.

Суть (экономическое содержание) данной теории такова: изменение курсов валют зависит от изменения темпов инфляции между анализируемыми странами.

Более высокий рост цен внутри страны по сравнению с ростом уровня цен в иностранном государстве приведет к обесценению национальной валюты.

2. Теория IRP (паритета процентных ставок). Данная теория связывает между собой величину форвардного курса и уровень процентных ставок в стране. Математически зависимость между этими величинами выглядит следующим образом

$$\hat{FR} = \hat{r} \text{ или } FR / SR_0 = ((1 + r_h) / (1 + r_f)), \quad (4)$$

где FR – срочный (форвардный) курс валюты;

SR – спот-курс валюты;

r_h и r_f – процентные ставки соответственно национальные и в зарубежной стране.

Экономическое содержание этой теории таково: высокие (низкие) процентные ставки в условиях равновесия должны покрываться форвардным дисконтом (или премией) по валюте.

3. Эффект Фишера (Fisher Effect).

Данная теория (эффект) связывает процентные ставки с инфляцией в изучаемых странах.

Согласно ординарной теории Фишера, номинальная ставка процента r в стране зависит от реальной процентной ставки R и темпа инфляции P

$$(1 + r) = (1 + R) \cdot (1 + P), \quad (5)$$

где, r – номинальная процентная ставка;

R – реальная процентная ставка;

P – темп инфляции.

К двум и более странам применяется общий (генерализованный) эффект Фишера, согласно которому разница в ставках процента в сравниваемых странах является функцией разницы их темпов инфляции. Сущность этой теории такова: валюты с более высоким темпом инфляции должны иметь более высокую процентную ставку, чем валюты с более низким темпом инфляции. Аналитическое выражение теории следующее:

$$\hat{r} = \hat{P}^a, \text{ или } ((1 + r_h) / (1 + r_f)) = (1 + P_h) \cdot (1 + P_f). \quad (6)$$

4. «Международный эффект Фишера» (International Fisher effect).

С помощью данного эффекта осуществляется переход от процентных ставок к валютным курсам. Согласно международному эффекту Фишера, разница процентных ставок является непредвзятой оценкой последующих изменений наличных валютных курсов. Математическое выражение данной теории таково:

$$SR_1^a = \hat{r}, \text{ или } SR_1^a / SR_0 = ((1 + r_h) / (1 + r_f)), \quad (7)$$

где SR_1^a – спот-курс прогнозируемого периода;

SR_0 – спот-курс базового периода;

r_h и r_f – процентные ставки на национальную и иностранную валюту.

Экономическое содержание теории: ожидаемые доходы от инвестирования (в отечественной валюте) в иностранную или отечественную экономику должны выравниваться, или курсовой дифференциал должен быть равен процентному дифференциалу.

5. Теория несмещенного форвардного курса (Unbiased forward rate).

Согласно данной теории никто не даст более точного прогноза будущего спот-курса, чем сам валютный рынок. Таким образом, котируемый банками форвардный курс или котируемый валютными биржами фьючерсный курс и есть лучший прогноз ожидаемого спот-курса, т.е.

$$(SR_1^a - SR_0) / SR_0 = (FR - SR_0) / SR_0, \\ \text{следовательно, } SR_1^a = FR.$$

Недостатком всех приведенных выше теорий является то, что все они позволяют получить лишь приблизительную оценку. Поэтому применяются и другие методы прогнозирования динамики валютного курса, в част-

ности фундаментальный анализ, технический анализ, метод интуитивных оценок и другие. Зачастую они используются в совокупности. Тем не менее, определение будущего значения валютного курса – наиболее сложная задача, решению которой посвящены многочисленные труды зарубежных и отечественных экономистов [4;7;8].

В международном бизнесе, экспорте в частности, финансовому менеджеру придется находить решения на три группы вопросов:

1. Какой вид финансирования наиболее предпочтителен для фирмы в данный период: финансирование инвестиций в сильной (ключевой) валюте по низким процентным ставкам или в слабой валюте, но с высокой процентной ставкой?

2. Как можно аккумулировать кредиты, получаемые в различной валюте таким образом, чтобы уменьшить или исключить риск валютных потерь?

3. До какого уровня мультивалютный кредит эффективно поддается рисковому управлению.

Решение по первому вопросу принимается менеджером путем использования теории Международного эффекта Фишера. Менеджер должен сравнить стоимость заимствования в национальной и иностранной валютах и выбрать наиболее предпочтительный вариант с учетом рисков, осложняющих принятие решений.

Так, используя модель Международного эффекта Фишера, получим

$$M^*(1 + r_h) = SR_1 \cdot (1 + r_f) \cdot M / SR_0, \quad (8)$$

где M – общая сумма займа (содержание остальных составляющих дано выше).

Если при вычислении (с использованием цифровых данных) не будет равенства, то менеджер определяет, на каком рынке (национальном или иностранном) выгодно заимствовать ресурсы.

В первую очередь необходимо рассчитать номинальную (котировочную) и эффективную ставки процента. Эффективная ставка процента получается при корректировке номинальной на тип используемой процентной ставки (простой или сложной, с дисконтным базисом или без него). Наиболее

выгодной будет эффективная ставка процента по кредиту, рассчитанная на основе простого процента и в отсутствие компенсационного баланса по формуле

$$er = (1 + r)(1 + \hat{e}) - 1, \quad (9)$$

где er – эффективная процентная ставка по кредиту в национальной валюте для заемщика;

r – стоимость кредита на международном рынке, %;

\hat{e} – ожидаемое изменение обменного курса.

В цену займа должна быть также включена величина комиссионных начислений и других косвенных доходов.

Большое значение имеет получение достоверного прогноза изменения обменного курса на момент заимствования и в момент возвращения кредита. Для этих целей используются как методы экспертной оценки, так и математические методы. Наиболее часто для расчета изменения курса валюты применяется теория паритета процентной ставки (*IRP*).

Для сравнения долгосрочных кредитов, полученных на еврынке и на внутреннем рынке, рекомендуется использовать дисконтированный денежный поток, связанный с каждым кредитом.

Так, при непокрытом финансировании экспорта в национальной валюте эффективная цена кредита равна номиналу его стоимости и определяется как

$$er_R^R = nr^R, \quad (10)$$

где R обозначает национальную валюту.

Для определения цены долгосрочного кредита в форме револьверного (ставка пересматривается раз в год) следует использовать дисконтированные величины, когда чистая текущая ценность денежного потока для заемщика, порожденная этим, определяется по формуле

$$NPV = F - \sum_{t=1}^R \frac{NCF_t}{(1+r)^t}, \quad (11)$$

где F – номинальный объем кредита в долларах;

NCF_t – чистый денежный поток процентных платежей по кредиту в соответствии с изменением цены кредита;

r – ставка дисконтирования для каждого года.

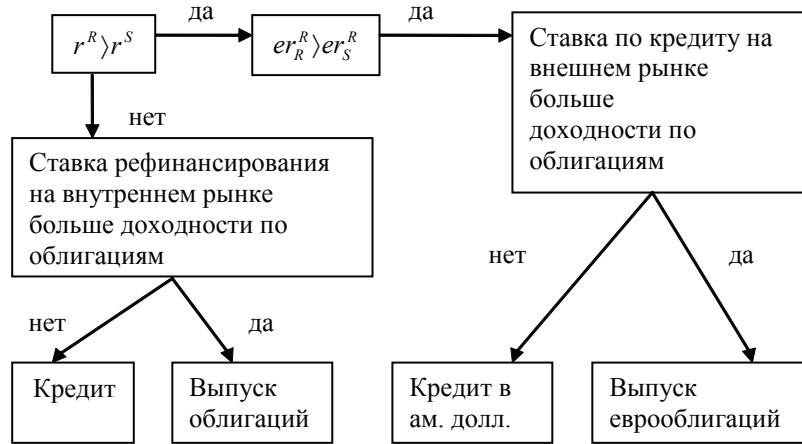


Рис. 2. Выбор рынков и инструментов при краткосрочном заимствовании

Эффективную цену валютного кредита, полученного на внешнем рынке, необходимо сравнивать с ценой кредита в национальной валюте. При этом эффективная стоимость валютного кредита к эквиваленту национальной валюты рассчитывается через обменный курс валют по формуле

$$er_S^R = (1 + r^S)(1 + \hat{e}_S^a) - 1, \quad (12)$$

где er_S^R – эффективная национальная процентная ставка по кредиту в национальной валюте для заемщика;

r^S – цена кредита в иностранной валюте (долл.);

\hat{e}_S^a – ожидаемое изменение обменного курса при непокрытом финансировании.

Изменение курса \hat{e} рассчитывается по формуле

$$\hat{e}_S^a = (SR_1^a - SR_0) / SR_0, \quad (13)$$

где SR_1^a и SR_0 – соответственно обменный спот-курс в момент времени 1 и в момент 0.

В целом стоимость займа в иностранной валюте, выраженная в национальной валюте, равняется процентным издержкам по кредиту за минусом валютного дисконта при возврате кредита. Однако конечный результат определения стоимости займа во многом зависит от налоговой политики государства и развития рынка форвардных контрактов, а поэтому финансовый менеджер должен просчитать все возможные варианты заимствования финансовых средств и выбрать наиболее приемлемый в данных условиях.

Решение двух последних вопросов, отмеченных выше, во многом связано с гео-

графией международного рынка, который используется для получения долгосрочных кредитов. При прочих равных условиях наиболее предпочтительным будет рынок, где сочетаются такие характеристики, как эластичность рынка, конкурентность, стабильность системы финансовых рычагов и инструментов, невосприимчивость процентной ставки к внеэкономическим процессам, небольшая маржа между ставками процента по кредиту и депозитом, предсказуемость условий кредитования и заимствования.

В настоящее время наиболее эффективно потребности международного финансового менеджмента реализуют Лондонский рынок иностранной валюты, еврокредитные рынки и национальный рынок США.

Специфика краткосрочного заимствования показана на рис. 2.

При этом финансовому менеджеру приходится выполнять следующие направления работы, более известные и используемые в отечественной практике [2;3;5;6]:

1) управление денежной наличностью (кэш-бюджетирование, кассовый бюджет, бюджет наличности);

2) менеджмент денежных средств (определение остатков денежных средств на счетах и в кассе);

3) кредитный менеджмент (управление дебиторской задолженностью);

4) управление запасами и затратами;

5) финансовое планирование (финансовый план, включающий страхование кредитов).

Вывод: изложенные теоретические положения в области финансов и основанные на них рекомендации по долгосрочному и краткосрочному заимствованию (кредитованию) помогут российским финансовым менеджерам всех уровней принимать оптимальные управленческие решения.

Библиографический список

1. Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент / Ю. Бригхем, Л. Гапенски. – СПб.: Экономическая школа, 1997. – Т.2. – 361 с.
2. Берестов, В. Практический финансовый менеджмент: монография / В. Берестов. – М.: Изд-во МГСХА, 2004. – 132 с.
3. Пивоваров, С. Международный менеджмент. – 3-е изд. / С. Пивоваров и др. – СПб: Питер, 2005. – 656 с.
4. Ван Хорн, Дж. К. Основы управления финансами / Дж.К. Ван Хорн. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 225 с.
5. Хэррис, Дж. Международные финансы: Пер. с англ. / Дж. Хэррис. – М.: Филинь, 1996. – 111 с.
6. Bachman, T. The Corporate Finance Blue Book. – N. y.; 1993. –171. p.
7. Griffin, R., Pustay, M. International business Fourth Edition. – New Jersey, 2006. – 1888 p. (p. 268–472).
8. Levi Maurice, D. International Finance. – N.Y.; 1990. – 241 p.
9. Siposs, A. International Business, Management and Productivity. – N.y.; 1990. –234 p.

ОРГАНИЗАЦИЯ КЛАСТЕРОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

М.М. ВОЙТЮК, *заведующая сектором ФГНУ «Росинформагротех», канд. с.-х. наук*

fgnu@rosinformagrotech.ru; informagrotech@mail.ru

В России к сельским территориям относятся более 95 % административных районов, на которых проживает 38 млн человек, т.е. 27 % населения страны. Доля сельской экономики в валовом внутреннем продукте страны составляет 8,5 %, сельскохозяйственного производства – около 12 %. Здесь сосредоточено 3,6 % основных фондов, однако условия жизни большинства селян всегда были неудовлетворительные, а за годы реформ значительно ухудшились. По данным Росстата, за годы перестройки число сельских поселений сократилось на 7,5 %, ежегодное выбытие основных фондов в 12–14 раз превышает их ввод. Лишь 10 % из 142,2 сельских поселений, сохранившихся за годы перестройки, являются комплексно обустроенными, где имеются все инфраструктурные элементы и созданы нормальные (по сельским меркам) условия для быта и труда. Такая тенденция повысила актуальность проблемы восстановления и развития инфраструктуры сельских территорий.

Мировой опыт показывает, что в условиях рыночной экономики наиболее эффективным и гибким организационным механизмом развития сельской инфраструктуры является кластер. Кластер – это, прежде всего, социальное понятие, один из способов са-

моорганизации сообщества для выживания в условиях жесткой конкуренции. В условиях глобализации традиционное деление экономики на секторы или отрасли утратило актуальность, т.к. никакая отрасль не может быть конкурентоспособной во всех сферах деятельности. Кластерная стратегия является в мире самым мощным инструментом государственной политики решения социально-экономических проблем, особенно на микроэкономическом уровне. Результатом реализации кластерной политики в странах с переходной экономикой явились рост производительности и инновационной активности, повышение интенсивности развития малого и среднего предпринимательства, активизации привлечения прямых инвестиций, обеспечение ускоренного социально-экономического развития сельских территорий. Необходимость ускоренной кластеризации инфраструктуры сельских территорий усиливается тем, что экономика большинства сельских территорий продолжает пребывать в разбалансированном состоянии. Потенциальная опасность такого состояния в развитии существенной деформации производственно-социальной сферы сельских территорий. Создание кластеров инфраструктуры может модернизировать инфраструктурную базу всех отраслей,

функционирующих на сельских территориях, поможет противостоять конкуренции на внерегиональных рынках, оптимизировать до зарубежных стандартов социальную среду обитания, сохранить исторически сложившийся уклад жизни. Поэтому исследование организационного механизма развития кластера инфраструктуры с учетом зарубежного и отечественного опыта приобретает особую актуальность для решения социально-экономических проблем сельских территорий в современных условиях.

Кластер инфраструктуры сельских территорий: его особенности и преимущества. Согласно теории М. Портера, кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и связанные с ними организации (образовательные заведения, инфраструктура), действующие в определенной сфере и взаимодополняющие друг друга, и совсем не обязательно это будут высокотехнологичные промышленные предприятия. Он рассматривал кластеры в легкой промышленности, инфраструктурной отрасли и др. Кластеры инфраструктуры сельских территорий объединяют на контрактной и субконтрактной основе в рамках единой цепочки поставки инфраструктурной продукции и услуг географически соседствующие объекты различных отраслей (сельское, лесное, водное хозяйство, перерабатывающая промышленность) и направлений деятельности (научные, образовательные, инжиниринговые, инновационные, рыночные), при этом сохраняющие финансовую, нормативную и правовую самостоятельность. Кластер инфраструктуры может функционировать как самостоятельная система, также как и подкластер, входящий в промышленный и другие территориальные кластеры. На сельских территориях выделяются следующие типы кластеров инфраструктуры: *дискретные* – включают инфраструктуру строительной отрасли и производства строительных материалов. Как правило, они состоят из малых и средних компаний-поставщиков, развивающихся вокруг сборочных предприятий и строительных организаций. *Процессорные* кластеры образуются из производственной инфраструктуры сельского,

лесного хозяйства и перерабатывающей отрасли; *инновационные*, информационные, рыночные кластеры включают большое количество новых компаний, возникших в процессе коммерциализации технологий и результатов научной деятельности; *социальные (агротуристические)* кластеры включают комплекс инфраструктуры, специализирующейся на обслуживании сельского населения, туристов; *транспортно-логистические* включают комплекс инфраструктуры, специализируются на хранении, сопровождении и доставке грузов и пассажиров; кластеры *смешанного типа* могут включать инженерную инфраструктуру и сочетать признаки нескольких типов. Преимущества кластерного подхода в развитии инфраструктуры: кластеры инфраструктуры имеют в своей основе сложившуюся устойчивую систему распространения новых технологий, знаний, продукции, которая опирается на современную научную базу; предприятия кластера имеют дополнительные конкурентные преимущества за счет возможности осуществлять внутреннюю специализацию и стандартизацию, минимизировать затраты на внедрение инноваций; в составе кластеров имеются гибкие предпринимательские структуры – малые формы хозяйствования, занимающиеся инфраструктурной деятельностью, которые позволяют формировать точки роста экономики сельских территорий. Следует отметить, что количество малых форм хозяйствования на сельских территориях за годы перестройки увеличилось, по данным Росстата, в 7 раз.

Зарубежный опыт кластерной организации инфраструктуры. В современном мире среди сетевых форм организации инфраструктуры доминантный статус приобретают кластерные формы. Число респондентов, отметивших применение кластерного подхода в своих государствах, за период с 1999 по 2007 г. возросло более чем в 7,5 раза. Подобный рост интереса не случаен, так как в переходных экономиках кластерные инициативы приводят к лучшим результатам практически по всем параметрам. Он в значительной мере связан с общей тенденцией концентрации различных компаний в пределах одной отрасли. Такой отраслевой аспект кластеризации рассматривается исследователями до-

статочно часто. Однако относительно мало исследований отражают уровень распространенности кластеров инфраструктуры различных отраслей, что свидетельствует о слабой изученности вопроса о роли кластеров в экономике зарубежных стран. Результаты исследований базируются на разных теоретических подходах, методах и критериях идентификации и сильно различаются между собой. Значительная доля интереса происходит из успешного опыта развития кластеров инфраструктуры промышленных районов в **Италии**. Как показывает практика, фирмы, объединенные в кластеры, имеют стабильно более высокие доходность и производительность, чем аналогичные предприятия, не относящиеся к ним. В 1981 г. эти кластеры предоставляли 900 тыс. рабочих мест (5,4 % от всех рабочих мест в Италии) и 8,6 % рабочих мест в данной сфере производства и услуг. В последнее время территориальной кластеризации инфраструктуры различных отраслей все большее внимание уделяется и в других странах. Одним из важных шагов, предпринятых правительством **Великобритании**, стал заказ на выявление и картографию всех кластеров инфраструктуры в стране. Следует отметить специфику распределения кластеров инфраструктуры по регионам исходя из их специализации. Кластеры на юге Великобритании больше тяготеют к сфере услуг (информационное обеспечение, агротуризм и т.д.), тогда как на севере кластеры инфраструктуры в основном развиваются на базе товарного производства и связаны с переработкой продукции. На юго-востоке размещаются высококонцентрированные и успешно развивающиеся кластеры. Подход к кластеризации инфраструктуры в **Дании** во многом идентичен британскому. Инфраструктурные объекты объединяются как на основе традиционных отраслей промышленности (производство тканей, одежды, мебели, садоводства, агротуризм), так и при сочетании нескольких отраслей: сельского и лесного хозяйства, перерабатывающих отраслей и др. В **Португалии** изучение кластеров инфраструктуры показывает высокую степень географической концентрации, однако подробный анализ свидетельствует о низком уровне взаимодействия

входящих в их состав фирм и предприятий. Во **Франции** исследование, выполненное по заказу национального агентства планирования (DATAR), позволило идентифицировать 144 существующих региональных кластера и около 82 кластеров инфраструктуры, находящихся в процессе становления или носящих виртуальный характер. В **Норвегии** на основе социологического исследования были выявлены 62 потенциальных кластера инфраструктуры. 55 кластеров были образованы на базе инфраструктуры традиционных промышленных секторов и предоставляли 63 тыс. рабочих мест (22 % от уровня занятости по всей стране). В **Испании** были идентифицированы 142 кластера, специализирующихся, главным образом, на инфраструктуре традиционных отраслей промышленности. Кластеры отличались более высокими показателями занятости и более высоким уровнем дохода, чем в среднем по стране. Выявленные в **Австрии** 76 кластеров были условно поделены исходя из специализации на 6 категорий: производственные; агротуристические; образовательные; экспортные; смешанные; сферы услуг. В **Германии** исследование по выявлению кластеров пока не завершено. Результаты получены только по Северной Вестфалии, где были идентифицированы 11 кластеров. Однако эти образования носят не столько экономический, сколько политический характер, так как используются в качестве инструмента для продвижения структурных преобразований в регионе. В **Финляндии** выявлены 9 кластеров инфраструктуры смешанного типа. В **Ирландии** сложившихся кластеров пока нет, отмечаются лишь возможные предпосылки для их создания. В **Бельгии** применялись различные подходы к количественному выявлению кластеров, в результате чего данные колеблются в диапазоне от 18 до 40 кластеров инфраструктуры. В **Швеции** были выявлены 6 конкурентоспособных на международном уровне кластеров инфраструктуры. Как видим, только в нескольких европейских государствах проведены исследования и получена подробная информация о кластерах инфраструктуры. Однако, как показывают полученные данные, уровень экономического развития кластеров инфраструктуры оказывается

в среднем на несколько пунктов выше, чем в аналогичных компаниях или предприятиях, не входящих в кластерные формирования. Благодаря кластерной организации существенно улучшаются и социальные показатели. Так, например, доля занятости в инфраструктурных отраслях постоянно возрастает и в настоящее время составляет: в Германии – 27,7 %, в Японии – 23,5, в Италии – 20,4, в США – 15,5 %. При этом доля прибавочной валовой стоимости составляет соответственно: в Германии – 25,9 %, в Японии – 25, в Италии – 20,7 и в США – 18 %. Этот опыт особенно важен для стран, недавно избравших путь рыночной экономики и стремящихся активизировать свой научно-технический, инновационный и промышленный потенциал с целью обеспечения устойчивого социально-экономического развития и превращения в государства, обладающие высоким уровнем мировой конкурентоспособности. Хотя следует также отметить, что в настоящее время явно недостает универсальной методики выявления кластеров инфраструктуры, которую можно было бы использовать применительно к любой стране, не подстраиваясь под местную специфику.

Отечественный опыт развития кластеров инфраструктуры. В ряде субъектов Российской Федерации использование кластерного подхода в развитии инфраструктуры уже заняло одно из ключевых мест в стратегиях социально-экономического развития. Однако опыт показывает, что организация кластеров инфраструктуры имеет «спонтанный» характер, их структуры вряд ли могут сравниться с кластерами, имеющими хорошо отлаженную систему взаимосвязей. Стратегия развития Южного федерального округа до 2020 г. обосновывает создание кластера в составе **Краснодарского, Ставропольского краев, Ростовской, Волгоградской и Астраханской областей**. По существу, речь идет о формировании объединения, участниками которого станут отдельные кластеры, в т.ч. инфраструктурные. Правительство **Белгородской области** в концепции социального обустройства сельских территорий до 2012 г. определило понятие социального кластера. Аграрный кластер **Калининградской** облас-

ти, сформированный по сетевому принципу, дает мощный импульс развитию малого и среднего бизнеса на селе, существенно повышает конкурентоспособность аграрного сектора экономики региона и позволяет решать социальные проблемы. Агропромышленный кластер **Татарстана** отличается тем, что инфраструктурные объекты, входящие в него как подкластер, привлекают сельские предпринимательские структуры, что важно для развития крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств населения, т.к. им облегчен доступ к капиталу крупных предприятий, а также активно происходит обмен инфраструктурной продукцией и услугами. В **Алтайском** крае в результате диагностики, проведенной в рамках разработки Стратегии социально-экономического развития до 2025 года, выявлены предпосылки формирования кластеров следующей специализации: биофармацевтика, агропромышленное производство и агротуризм. Во **Владимирской** области организованы 2 крупных кластера, из них наиболее типичным можно считать концентрацию промышленного производства Гусь-Хрустального района, где сконцентрировано стекольное производство и инфраструктурные объекты. Второй кластер организован в Ковровском районе, где главным кластерообразующим элементом является машиностроение. Его особенностью является взаимосвязанная технологическая цепочка с включением элементов инфраструктуры, начиная от добычи сырья и заканчивая выпуском готовой продукции.

Интересен опыт организации кластеров **Самарской** области, где выстроена цепь взаимосвязей между производителями и поставщиками, инфраструктурой и наукой через трансфер технологий и создание соответствующих институтов развития. Кластер агроэко-туризма **Ленинградской** области был направлен на разработку кластерной модели развития агроэко-туризма в Ленинградской области.

Особенности организации кластера инфраструктуры пилотных сельских территорий. Применение кластерного метода организации инфраструктуры актуально для пилотных сельских территорий вследствие необходимости тесного контакта между инфраструктурными отраслями, объектами,

видами деятельности, функционирующими на пилотных сельских территориях, для достижения наивысших социально-экономических результатов. Кластерная организация инфраструктуры на определенной пилотной территории характеризуется отказом от отраслевого принципа функционирования, взаимозаменяемостью и взаимодополняемостью, что позволяет использовать коллективные активы предприятий и организаций, находящихся на разных уровнях процесса создания инфраструктурной продукции и услуг; распространять информацию и обмениваться опытом между инфраструктурными организациями; принимать совместные решения, касающиеся стратегической направленности и определять приоритеты развития инфраструктурных объектов; быстро инновационно адаптироваться; развивать малый и средний инфраструктурный бизнес; минимизировать издержки и создать оптимальную структуру затрат на инфраструктурное обеспечение производства и жизнеобеспечение населения пилотных территорий. Кластеризация инфраструктурного хозяйства сельских территорий позволит привлечь значительные инвестиционные ресурсы в инфраструктурную сферу. Кроме того, в результате взаимодействия менее привлекательных инфраструктурных производств и услуг разных отраслей (особенно важно для удаленных территорий) с более привлекательными возникают предпосылки привлечения инвестиционных ресурсов развития инфраструктуры на удаленных территориях и неперспективных инфраструктурных объектов. А сетевая организация инфраструктурного производства и услуг с привлечением инвестиционных ресурсов превращает кластер инфраструктуры в более конкурентоспособную структуру, чем разрозненные объекты инфраструктуры сельских территорий. Таким образом, можно полагать, что формирование кластеров инфраструктуры на пилотных сельских территориях будет иметь последствия двух видов – внутритерриториальные и внетерриториальные. Внутритерриториальный аспект кластерного развития инфраструктуры пилотных территорий состоит в том, что та территория, в которой формируется система инфраструктурных кластеров, приобретает свои собственные,

внутритерриториальные точки развития инфраструктуры данной территории. Эти кластеры привлекают финансовые, интеллектуальные и инвестиционные ресурсы, что многократно повышает конкурентоспособность производства и услуг, повышает уровень инженерного обустройства, улучшает качество социально-культурно-бытового обслуживания на данной сельской территории.

Внетерриториальный эффект от развития кластеров инфраструктуры пилотных территорий заключается в создании источников дополнительной финансовой поддержки производства и социальной сферы в удаленных, экономически неразвитых сельских территориях. Социально-экономическая дифференциация сельских территорий позволяет сформировать большие возможности для преодоления этой дифференциации в короткое время. В большинстве случаев инфраструктурный кластер состоит из поставщиков инфраструктурных услуг: компаний, занимающихся инженерным обустройством и оказывающих социальные услуги, фирм, обеспечивающих ресурсное обеспечение производства и услуг, а также инжиниринговых, консалтинговых, банковских и финансовых институтов (рис. 1).

В литературе кластеры классифицируют по различным признакам, которые возможно применить и к инфраструктурному кластеру, в том числе: по номенклатуре продукции, услуг (многопрофильная или однопрофильная); по степени внешней зависимости (удельный вес использования внетерриториальных ресурсов); по характеру конечной продукции, услуг (сырье, полуфабрикат, частичная услуга, компонент услуги, полная услуга); по масштабу и структуре рынков сбыта; по доле в экономической базе территорий; по географии сбыта (за пределами территорий или в них); по степени технологической, экономической и организационной изолированности от других территориальных кластеров; по эффективности для территориального бюджета. Исследования показали, что особенности кластерной организации инфраструктуры зависят от характерных черт ее участников, входящих в кластер. Выявленные особенности представлены в таблице.

**Особенности кластерной организации инфраструктуры
пилотных сельских территорий**

Особенности	Характеристика
Присутствие самоорганизующе-го начала	Создание условий для организации инфраструктурного кластера и координации его деятельности административными органами, а также способность участников как элементов кластерной системы к самоорганизации-формированию и укреплению взаимосвязей
Формирование полиотраслевой взаимосвязи	Отход от отраслевого принципа взаимодействия и развитие взаимосвязей между отраслями
Установление прочных и гибких взаимосвязей	Видение участниками кластера общей стратегической цели, динамичность процесса вхождения и выхода из кластера, формальность и неформальность взаимодействия участников
Специализация деятельности	Концентрация, система взаимоотношений участников в рамках определенных видов деятельности, производственной, служебной специализации
Завоевание лидирующих позиций отдельными участниками	Появление лидерства и завоевание лидирующих позиций в результате внедрения инноваций
Осуществление производственных и служебных процессов на основе аутсорсингового взаимодействия	Сокращение количества участников некоторых видов производственной и служебной деятельности, вызванное недостатком компетенции для отстаивания позиций лидера, снижение издержек, приводящих к фокусированию ключевых процессов с целью усиления и удержания конкурентных преимуществ
Присутствие общего экономического интереса	Возможность получения большей прибыли, основанная на взаимодействии и взаимосвязи с другими участниками кластера
Формирование корпоративной культуры	Взаимоотношения, осознание зависимости участников от успеха друг друга формируют определенную культуру общения, взаимосвязи и климат доверия

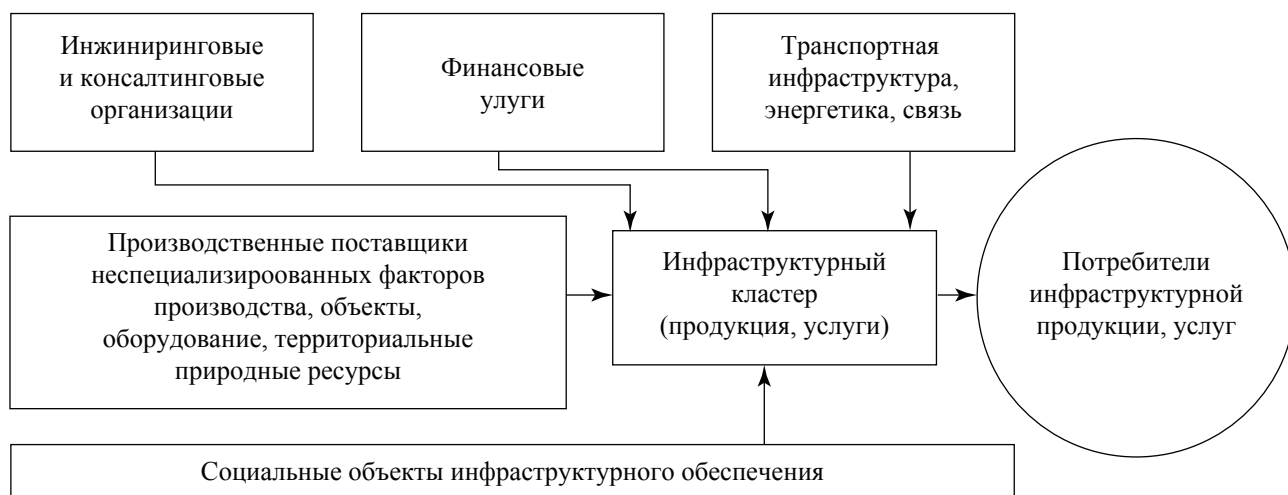


Рис. 1. Схема кластера инфраструктуры сельских территорий

Алгоритм организации территориальных инфраструктурных кластеров состоит в последовательной реализации следующих этапов: генерация относительных конкурентных преимуществ территорий; формирование инфраструктурных кластеров, способных реализовать генерируемые относительные конкурентные преимущества территории; проведение мероприятий, обеспечивающих эффективность сформирован-

ных кластеров (основные направления – рост прибыльности производства и услуг, увеличение доходов бюджетов различных уровней, повышение занятости и высокой квалификации труда, рост доходов трудоспособных и уровня жизни нетрудоспособных, неистощительное и комплексное использование природных ресурсов). Территориальный кластер инфраструктуры является высшей ступенью развития корпорации как особого хозяйству-

ющего инфраструктурного объекта, конституируемого определенным (критическим) числом юридических лиц, представляющих самостоятельные экономические субъекты. Именно кластер способен реально корпорировать эти самостоятельные объекты посредством функционального кооперирования их имущественных отношений, переходом к ведению совместно организуемого бизнеса и построением единой организационной структуры в границах кластера. Таким образом, кластер, будучи надкорпоративной структурой в качестве базовых внутрикорпоративных элементов, имеет обособленные корпорации. Вертикальное и горизонтальное корпорирование – такова отличительная особенность территориального инфраструктурного кластера.

В рамках сельских территорий кластер инфраструктуры может принимать форму картеля (объединение независимых хозяйствующих субъектов для координации их маркетинговой деятельности) и консорциума (интеграции организаций на временной основе для реализации конкретной экономической программы, требующей мобилизации значительных ресурсов). Другие формы реализации организации кластера инфраструктуры – трест (организация бизнеса, характеризующаяся потерей производственной и коммерческой самостоятельности входящих в него хозяйствующих субъектов) и финансово-промышленная группа (разветвленная интеграция банковского, промышленного и торгового капитала). Гораздо реже территориальный кластер инфраструктуры выступает в форме пула (объединение, при котором участники распределяют результаты производства по заранее оговоренным квотам) или альянса (форма соглашения, не затрагивающая отношения собственности).

Организационно-управленческая структура кластера инфраструктуры может строиться по технологическому признаку (объекты инфраструктуры связаны единым производственным процессом), территориальному (инфраструктура разных отраслей связана территориальным расположением), отраслевому (вертикально-интегрированные структуры), а также по форме собственности

(интеграция государственных корпораций) и способам создания корпоративных структур. Кластерная организация инфраструктуры не сводится только к организационно-управленческой перестройке инфраструктуры, а имеет более широкий практический контекст и долгосрочные последствия. Этот контекст состоит в том, что посредством стратегии кластерного преобразования инфраструктуры возникает возможность преодоления управленческого стереотипа административной экономики, цель которой в территориальном аспекте сводилась к примитивному стремлению равнообеспеченности всех объектов инфраструктуры ресурсами: финансовыми, сырьевыми, трудовыми, что на практике означало лишь уравнительный подход. В результате «сильные» инфраструктурные объекты лишались экономического стимула эффективного развития своего производства, тогда как «слабые» приобретали вкус к дотационной поддержке со стороны федерального центра и сильных инфраструктурных объектов. Следовательно, административная экономическая политика не только не достигала поставленных целей, но и усугубляла экономическое неравенство инфраструктурных объектов сельских территорий в различных условиях развития.

Политика экономической кластеризации территорий выступает альтернативой традиционной политики механического выравнивания уровней развития различных территорий. Организационно-управленческие проблемы формирования кластеров инфраструктуры сводятся к тому, чтобы было обеспечено соответствующее нормативно-правовое регламентирование их производственной, инженерной, социальной, финансовой и маркетинговой деятельности, устраняющее препятствия институционального характера.

Не менее актуальная проблема – разработка целенаправленной стратегии кластерной политики на территориальных уровнях, которая должна определить приоритетные кластеры, заслуживающие финансовой поддержки. В этом плане необходимо активизировать не только привлечение внешних инвесторов, но и обеспечить реальную защиту

их интересов. Управленческий процесс формирования кластеров инфраструктуры основывается на селективно-адаптивном подходе к объединяемым инфраструктурным объектам не столько по видам производимой ими продукции и услуг, сколько по их долгосрочному инновационному потенциалу, реализация которого особенно эффективна именно благодаря их вхождению в территориальный кластер. При этом организационно-правовые формы корпоризируемых инфраструктурных объектов отходят на вторичные позиции, поскольку в кластере допускается многообразие этих форм.

В целом стратегия формирования территориальных инфраструктурных кластеров может быть представлена в виде целенаправленной программы практических мероприятий. Интегратором кластерного образования становится тот инфраструктурный объект, профилирование которого определяет территориальную и отраслевую специализацию данного кластера. Поскольку каждый участник формируемого кластера располагает специфической сетью вертикальных и горизонтальных кооперативных производственно-сервисных связей, то следует составить своеобразную «опись» конкурентных преимуществ таких связей как совокупного потенциала создаваемого инфраструктурного кластера, чтобы выйти на наиболее эффективную систему.

Самостоятельной проблемой выступает и построение эффективной внутрикластерной организационно-управленческой структуры, способной интегрировать организационно-правовые формы участников кластера. Процесс кластеризации инфраструктуры сельских территорий можно уподобить избирательному развитию тех или иных социальных или экономических направлений в многоотраслевой территориальной деятельности. При этом размеры инфраструктурных объектов, входящих в «кластерный мускул» и образующих этот кластер, практически не имеют значения. Более того, общемировая практика обнаружила, что конкурентоспособность национальных экономик непосредственно определяется именно кластерами, которые в условиях нашей страны

трансформируются в кластеры пилотных территорий. Инновационная стадия развития общественного производства требует изменения объекта, субъекта и метода организационно-управленческой деятельности на всех иерархических уровнях национальной макроэкономики, поэтому на смену отраслевому и территориальному управлению приходит кластерное управление как концепция «точечного» приложения инвестиций, что значительно повышает эффективность их использования. Если сфера управления по-прежнему будет разрываться между взаимоисключающими целями: с одной стороны, отраслевым управлением, а с другой – территориальным, то эффекта не даст ни одно из этих направлений.

Обозначенное противоречие способен разрешить только кластерный принцип организации производственной, инженерной и социальной инфраструктуры на сельских территориях, который удачно совмещает отраслевой и территориальный подходы, что гарантирует ему долгосрочную эффективность. Однако, несмотря на свою очевидную эффективность, реальные кластеры инфраструктуры остаются исключением в организационной структуре сельских территорий. Это реальное противоречие можно объяснить тем, что основной проблемой, препятствующей интенсивному внедрению кластерной организации инфраструктуры на пилотных сельских территориях, остается недостаточная концептуально-методическая разработанность вследствие недооценки долгосрочной эффективности кластерной технологии.

Формирование инфраструктурных кластеров в сельской экономике потребует значительных материальных затрат и финансовых издержек, однако такие затраты оправданы будущим значительным повышением эффективности территориального производства и улучшением социальной сферы, поскольку именно кластеры наиболее удачно приспособлены для решения многих практических задач социально-экономического развития сельских территорий. Помимо отбора конкретных отраслей, сфер и территорий необходим расчет преследуемых ими целей, которые включают рост налоговых

доходов территории в результате формирования эффективных кластеров, влияние на прирост числа рабочих мест, общую ситуацию на сельском рынке труда, интенсивность привлечения в сельские территории финансовых, инвестиционных и инновационных ресурсов.

Прогноз эффективности должен основываться на статистическом изучении массивов экономико-статистических показателей (методом построения динамических рядов за репрезентативное время), для чего необходимо выявить временную динамику основных показателей базовых предприятий инфраструктуры сельских территорий по сферам и отраслям; по формам собственности и организации и т.д.

Экономический аспект функционирования кластера инфраструктуры. Несомненную важность представляет собой сравнение результатов деятельности кластеров с показателями других организационных формирований соответствующих направлений деятельности, так как служит, помимо всего прочего, доказательством (или, в зависимости от результата, контраргументом) целесообразности применения кластерного подхода. В качестве основы для оценки деятельности торгового кластера (включающего вспомогательную деятельность), функционирующего на сельских территориях Гусь-Хрустального района Владимирской области, был проведен сравнительный анализ результирующих экономических показателей за 2005–2007 гг. кластера, малых торговых предприятий и средних показателей торговой деятельности по району. Результаты представлены на рис. 2. Анализ показал, что кластер демонстрирует более высокие темпы роста численности работников, выручки и рентабельности, чем аналогичные малые предприятия, а также более высокие показатели по сравнению со средними районными (включая крупные торговые центры), что свидетельствует в пользу кластерной организации инфраструктуры, целесообразности кластерного подхода к развитию других отраслей на сельских территориях, а также о необходимости дальнейших исследований данной организационной формы.

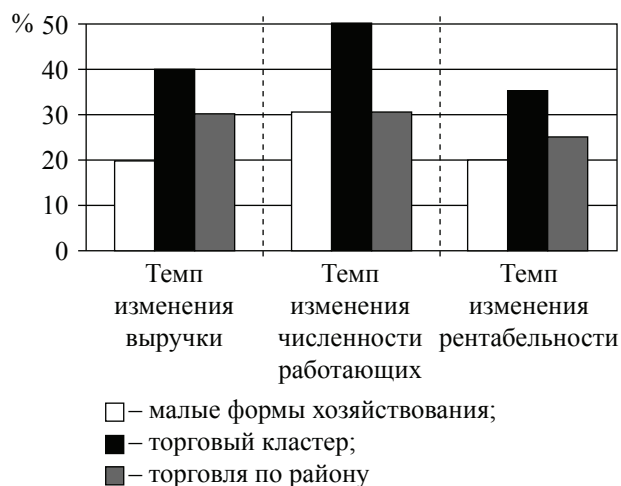


Рис. 2. Средние темпы изменения результирующих экономических показателей по малым формам хозяйствования, кластеру и районному сектору торговли, %

Государственная поддержка развития кластера инфраструктуры. На расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020 года» (2008 г.) Председатель Правительства Российской Федерации В. Путин подчеркнул, что в ближайшие годы страна должна перейти на новый этап комплексного развития экономики территорий, где важную роль будет играть формирование центров социально-экономического развития и точек роста – сети инновационных территориально-производственных комплексов. К организационным формам, характеризующимся сетевыми принципами комплексного взаимодействия, относятся кооперация, интеграция, межотраслевое объединение, кластер и др. Программой социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 38-р, предусмотрена необходимость определить направления развития территориальных кластеров и провести эксперименты по реализации мер кластерной политики на региональных и муниципальных уровнях. Благоприятные возможности для организации и развития создает «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы», одной из основных задач которой

является комплексное развитие инфраструктуры сельских территорий. Федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2012 года» обеспечивает финансирование комплексного развития элементов инфраструктуры. Дополнительные предпосылки к развитию кластеров инфраструктуры открывает использование потенциала особых экономических зон, создаваемых в соответствии с Федеральным законом «Об особых экономических зонах» от 25 июля 2005 г. № 116-ФЗ. Кроме того, возможности развития кластеров инфраструктуры обеспечиваются в рамках предоставления финансовой поддержки на строительство инновационной, социальной и инженерной инфраструктуры, осуществляемой в соответствии с Федеральным законом «О статусе наукограда Российской Федерации» от 7 апреля 1999 г. № 70-ФЗ.

Мировой опыт показывает, что в условиях рыночной экономики наиболее эффективным и гибким организационным механизмом развития сельской инфраструктуры является кластер. Исследование организационного механизма развития кластера инфраструктуры с учетом зарубежного и отечественного опыта приобретает особую актуальность для решения социально-экономических проблем сельских территорий в современных условиях. В ряде субъектов Российской Федерации использование такого подхода заняло одно из ключевых мест в стратегиях социально-экономического развития. Однако опыт показывает, что организация кластеров инфраструктуры имеет «спонтанный» характер, их структуры хрупки и вряд ли могут сравниться с настоящими кластерами с хорошо отлаженной системой взаимосвязей, что присуще не только кластерам зарубежных стран, но и отечественным промышленным. Сравнительный анализ экономических показателей малых предприятий Владимирской области и кластеров инфраструктуры показал, что кластеры демонстрируют большие темпы роста численности, выручки и рентабельности, чем аналогичные малые предприятия, что свидетельствует о целесообразности использования кластерного подхода к экономическому развитию сельских территорий.

Библиографический список

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы. – М., 2007. – 72 с.
2. Федеральная целевая программа (ФЦП) «Социальное развитие села до 2012 года». – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 100 с.
3. Асаул, А.Н. Строительный кластер – новая региональная производственная система / А.Н. Асаул // Экономика строительства. – 2007. – № 6. – С. 16–25.
4. Бороненко, В. Кластаризация производства как инструмент интеграции субъектов рынка (на примере латвийского кластера информационных систем) / В. Бороненко // *Cziowiek a ryntk/– Lublin*. – 2008/Е.2. – С. 100–106.
5. Воронин, Е.А. Кластерные технологии и их применение в АПК / Е.А. Воронин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования. – 2008. – С. 25–28.
6. Гусева, О.И. Первых нет и отстающих: О внедрении кластерного подхода в регионах ПФО / О.И. Гусева // Самарское обозрение. – 2007. – № 5. – С. 4–8.
7. Жданов, С.И. Кластерное районирование охотничье-ресурсного потенциала Оренбургской области / С.И. Жданов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 3. – С. 162–164.
8. Мельман, В.М. Кластеризация крымской экономики как первый этап построения региональной стратегии инновационного развития / В.М. Мельман // Актуальные проблемы экономики. – Киев, 2007. – № 4. – С. 73–80.
9. Пилипенко, В.И. Принципиальные различия в концепциях промышленных кластеров и территориально-производственных комплексов / В.И. Пилипенко // Вест. Моск. ун-та. Сер.5. География. – М., 2007. – № 5. – С. 3–9.
10. Скоч, А.В. Кластерообразующие бюджетные инвестиции – современный инструмент межрегиональной интеграции / Скоч А.В. // Вопросы экономических наук. – 2007. – № 5. – С. 101–105.
11. Стукач, В. Кластерный подход к развитию инвестиционных процессов в АПК / В. Стукач // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – № 11. – С. 33.
12. Asheim B. T., Isaksen A. 2000. Localised Knowledge, Interactive Learning and Innovation: Between Regional Networks and Global Corporations // Vatne E., Taylor M. (eds.) *The Networked Firm in a Global World. Small Firms in New Environments*. Ashgate, Aldershot.

ВАРИАНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ

Н.Н. РЮМИНА, асп. каф. финансов МГУЛ

verynchiknadusha@yandex.ru

Проблема повышения экономической эффективности производства в настоящее время является актуальной для многих деревообрабатывающих предприятий в связи с жесткой конкуренцией, экономической нестабильностью. Решение проблемы даст определенные возможности для дальнейшего благоприятного развития.

Эффективность производства – экономическая категория, в которой отражается действие многих объективных экономических законов и показана одна из важнейших сторон общественного производства – его результативность. Повышение экономической эффективности необходимо в связи с изменением стоимости производства, с ограниченностью приращения некоторых видов ресурсов, усилением требований к качеству продукции и т.д.

Развитие науки, возрастающая заинтересованность в высоких конечных результатах позволяют наращивать объемы производства продукции, снижать издержки и повышать прибыльность.

Экономическая эффективность означает результативность производства, т.е. достижение максимальных результатов при минимальных затратах и минимальных ресурсах.

Экономическая эффективность (Э) представляет собой сопоставление абсолютной величины эффекта (результата) с абсолютными величинами затрат и ресурсов. Общая формула эффективности имеет следующий вид

$$\text{Э} = \text{Р} / \text{З}, \text{ или } \text{Э} = \text{Ф} / \text{З},$$

где Р – результат, эффект предприятия;

З – затраты предприятия;

Ф – факторы, ресурсы предприятия.

Уровень экономической эффективности показывает, ценой каких затрат (ресурсов) достигнут экономический эффект, и измеряется не каким-то одним показателем, а лишь системой показателей, каждый из которых отражает различные стороны и функции производства. Количество показателей, выбираемых для анализа или планирования экономической эффективности, может быть от 1 до 20 и более, в зависимости от цели. Основные показатели экономической эффективности деятельности предприятия представлены на рис 1.

К основным направлениям повышения экономической эффективности производства относятся:

- управление затратами (снижение или экономия затрат);
- научно-технический прогресс;



Рис. 1. Показатели оценки экономической эффективности

- автоматизация производства, внедрение прогрессивных технологий, создание и использование новых материалов, которые будут способствовать снижению трудовых ресурсов и материальных затрат, а также увеличению производимой продукции;

- режим экономии (ресурсосбережение);

- совершенствование организации труда и производства;

- совершенствование методов и форм планирования, управления, экономического стимулирования – всего хозяйственного механизма.

На сегодняшний день управление затратами является одним из актуальных направлений повышения экономической эффективности предприятия. Для большинства предприятий необоснованный и неконтролируемый рост затрат – одна из важных проблем, для решения которой необходимо разработать четкую программу по управлению затратами.

Необходимо различать такие понятия, как «затраты», «издержки», «расходы», «выплаты» предприятия и понимать их связь с эффективностью производства.

Затраты – это стоимость всех ресурсов, использованных в процессе производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

В соответствии с п.1 ст. 252 Налогового кодекса РФ расходы – экономически обоснованные и документально подтвержденные затраты, направленные на получение дохода. Экономически обоснованные расходы – это выраженные в денежной форме экономически оправданные затраты. Документально подтвержденные расходы – это затраты предприятия, подтвержденные соответствующими документами, которые оформлены в соответствии с законодательством РФ. Следовательно расходы – это документально подтвержденные и экономически оправданные затраты, полностью перенесшие свою стоимость на реализованную продукцию за определенный период времени.

Издержки – это совокупность затрат на производство и реализацию продукции. Издержки включают специфические виды затрат: гарантийный ремонт, потери от брака, единый социальный налог и др.

Отметим, что все вышеназванные понятия следует разграничивать во избежание ряда распространенных ошибок в подходе к управлению затратами. Смешение терминов «затраты» и «выплаты» приводит к тому, что руководство предприятия пытается управлять затратами путем ограничения выплат кредиторам, что влечет увеличение стоимости ресурсов, используемых в производстве (объем затрат), при сохранении их объема, поскольку придется оплатить не только сами ресурсы, но и коммерческий кредит.

Управление затратами – это комплекс мероприятий, направленных на снижение и контроль затрат. Процесс создания системы управления затратами включает следующие этапы:

1. Установление связи между системами управления затратами и бюджетного управления.

2. Определение перспективных направлений снижения затрат.

3. Разработка плана мероприятий по снижению затрат.

Рассмотрим более детально каждый из этих этапов.

1. Установление связи между системами управления затратами и бюджетного управления.

Опыт многих компаний показывает, что управление затратами эффективно только при его жесткой увязке с системой бюджетирования. Внедрение на предприятии системы бюджетирования – это первый шаг на пути к управлению затратами. При разработке бюджета предприятие ограничивает размер планируемых затрат и тем самым управляет ими. Бюджет компании разрабатывается с использованием нормативов затрат (нормирование) путем жесткого ограничения затрат структурных подразделений и установления менеджментом компании лимитов (лимитирование). Оптимальным является сочетание этих методов: лимитирование применяется к тем статьям затрат, для которых не установлены нормы (коммерческие и общехозяйственные расходы и т. д.). Также успешно функционируют предприятия, которые используют только нормирование или только лимитирование.

Необходимым условием увязки систем бюджетирования и управления затратами является наличие единого органа управления – бюджетного комитета, председателем которого является генеральный директор предприятия. Это позволяет руководству участвовать в управлении затратами и определять ответственных за использование ресурсов.

Управление затратами начинается с составления первого варианта бюджета компании. Если этот вариант не устраивает менеджмент компании или собственников, то запланированные статьи бюджета, в том числе и затратные, корректируются.

Перед руководителями подразделений ставится задача выработать комплекс мероприятий, необходимых для снижения затрат до требуемого руководством уровня. Как показывает практика, оптимизировать затраты в большинстве случаев можно путем проведения организационных изменений в компании. Однако порой для снижения затрат могут потребоваться и более кардинальные меры: смена оборудования на более производительное, внедрение энергосберегающих технологий и т. д.

2. Определение перспективных направлений снижения затрат.

Для того, чтобы определить, какие затраты могут быть сокращены, целесообразно провести всесторонний анализ затрат предприятия. В настоящее время используются следующие виды анализа (или их сочетание):

- структуры затрат;
- сравнительный
- носителей затрат.

Анализ структуры затрат.

Предприятия применяют вертикальный, горизонтальный и трендовый анализ. С помощью вертикального анализа определяют структуру итоговых финансовых показателей с выявлением влияния каждой позиции отчетности на результат предприятия в целом с выделением наиболее значимых статей.

По результатам вертикального анализа составляются диаграммы затрат с указанием доли каждой статьи в общих затратах предприятия.

В основе горизонтального анализа лежит сравнение каждой позиции с предыдущим периодом (месяцем, кварталом, годом),

то есть определяются отклонения показателей отчетного или планируемого периода от предшествующего.

После проведения вертикального и горизонтального анализов следует проанализировать тенденции изменения статей затрат, то есть провести трендовый анализ. С его помощью осуществляется сравнение каждой позиции отчетности с предшествующим периодом и определяется тренд. Проведение трендового анализа позволяет определить возможные значения показателей в будущем (размер затрат, объем выручки и т. д.).

Сравнительный анализ.

Этот анализ осуществляется путем сопоставления наиболее значимых показателей компании с аналогичными показателями конкурентов или со среднеотраслевыми. Следует отметить, что при применении метода сравнения необходимо соблюдать принцип сопоставимости данных – это единство оценки сравнения анализируемых периодов, устранение влияния различий в методике расчета показателей и т. д. Сравнительный анализ позволяет сделать выводы о конкурентоспособности предприятия, а также о наличии резервов снижения затрат. С помощью сравнительного анализа и анализа структуры затрат определяют направления оптимизации затрат. Для принятия конкретных управленческих решений используется методика выявления и анализа носителей затрат.

Выявление и анализ носителей затрат.

Носители затрат – это те факторы, которые оказывают непосредственное влияние на сумму затрат по той или иной статье. Все носители затрат можно условно разделить на три группы: конструкция производимого товара, технология производства и управление производством.

В каждой группе носителей затрат можно выделить следующие виды (рис. 2).

Для анализа носителей затрат используют диагностические анкеты, которые разрабатываются либо менеджерами, ответственными за разработку мероприятий по снижению затрат, либо сторонними консультантами. Анкетирование проводится среди сотрудников предприятия. Каждое структурное подразделение отвечает на вопросы, решение которых находится в его компетенции.

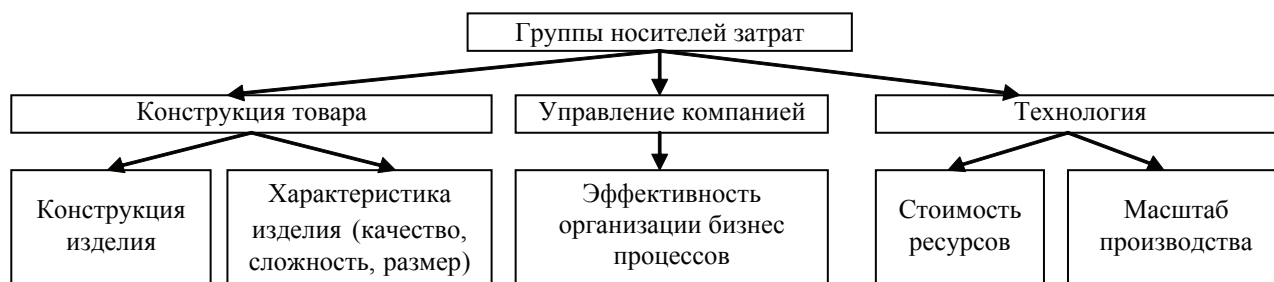


Рис. 2. Группы носителей затрат

В результате анкетирования выявляются те носители затрат, от которых можно отказаться без ущерба для качества продукции и сокращения объемов реализации или которые предприятиями используются неэффективно.

3. Разработка плана мероприятий по сокращению затрат на предприятии.

Необходимо не только разработать план по снижению затрат, но и назначить ответственных лиц за выполнение каждого мероприятия. Ответственными за управление затратами должны быть менеджеры компании, т.к. они владеют технологией, управляют производством и другими бизнес-процессами, принимают решения в рамках производственно-хозяйственной деятельности предприятия. И самое главное – в управлении затратами должен быть заинтересован и участвовать генеральный директор компании и весь процесс управления затратами должен проходить под его руководством.

Для эффективного контроля затрат на предприятии необходимо:

- учитывать затраты;
- объяснить сотрудникам необходимость снижения затрат и разработать систему премирования за снижение затрат на предприятии;

- классифицировать затраты в зависимости от объемов производства.

Различают постоянные и переменные затраты. Постоянные затраты не меняются при изменении производства (зарплата административно-управленческого персонала, амортизация основных средств и нематериальных активов, расходы на содержание основных средств (ГСМ, ремонт, электроэнергия), арендная плата, оплата услуг сторонних организаций (банков, страховых организаций

рекламных агентств, мобильной связи и пр.)). Переменные затраты предприятия напрямую зависят от объемов производства (стоимость материалов, сырья, зарплата основных производственных рабочих и т.п.);

- классифицировать затраты в зависимости от того, можно ли их корректировать, используя различные решения, без ущерба для предприятия;

- отслеживать не только структуру, но и причины возникновения этих затрат, что поможет своевременно предпринимать необходимые меры по ликвидации причин нежелательного роста затрат.

Повышение экономической эффективности производства, преодоление бесхозяйственности, управление производством являются основными задачами деятельности предприятия. Одним из направлений повышения экономической эффективности деятельности предприятия является управление затратами, в результате которого предприятие сможет не только удержать свои позиции на рынке в условиях конкуренции, но и создаст благоприятные условия для дальнейшего динамического развития производства.

Библиографический список

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (ч.2) от 05.08.2000 №117-ФЗ (принят ГД ФС РФ 19.07.2000). // Консультант плюс: Версия Проф: Справочно-правовая система.
2. Багиев, Г.Л. Организация предпринимательской деятельности. учеб. пособие / Г.Л. Багиев, А.Н. Асаул. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 231 с.
3. Вахрушина, М.А. Бухгалтерский управленческий учет: учебник для вузов / М.А. Вахрушина. – М.: ИКФ Омега-Л, 2003 – 528 с.
4. Бухгалтерский учет: официальные материалы. – М.: ИНФРА-М, 2001 – 487 с.
5. «Налоги. Инвестиции. Капитал». – 2006. – № 4–6.
6. Финансовый менеджмент. – 2002. – № 5.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ

В.Н. ОРЛОВА, *асп. каф. финансов МГУЛ*

verynchiknadusha@yandex.ru

В условиях рыночной экономики главным условием финансовой стабильности является финансовая устойчивость предприятий. Финансовая устойчивость является залогом выживаемости компании, основой его прочного положения, поэтому ее оценка относится к числу наиболее важных экономических проблем.

Финансовая устойчивость предприятия – это одна из характеристик, которая связана со степенью зависимости предприятия от кредиторов и инвесторов, то есть насколько оптимально соотношение «собственный капитал – заемный капитал». Если у предприятия значительная часть обязательств не покрывается за счет собственного ликвидного капитала, то это может привести к банкротству.

Финансовая устойчивость – это стабильность деятельности предприятия на долгосрочную перспективу, обеспечиваемая высокой долей собственного капитала в общей сумме используемых им финансовых средств.

На финансовую устойчивость могут оказывать влияние следующие факторы:

- положение предприятия на рынке;
- выпуск дешевой продукции, которая не будет пользоваться спросом;
- потенциал предприятия в деловом сотрудничестве;
- зависимость предприятия от кредиторов и инвесторов;
- наличие просроченной дебиторской задолженности;
- эффективность совершаемых операций и т.д.

Финансовая устойчивость характеризуется стабильным превышением доходов над расходами, способствует свободному распоряжению денежными средствами и непрерывному процессу производства продукции и ее реализации путем эффективно использования данных средств. Другими

словами, финансовая устойчивость компании характеризуется таким состоянием финансовых ресурсов, их использованием и распределением, которое гарантируют развитие компании путем приумножения прибыли при сохранении кредитоспособности и платежеспособности в условиях возможного уровня риска. В связи с этим финансовая устойчивость должна формироваться на протяжении всей деятельности предприятия и является главным составляющим ее общей устойчивости.

Существует несколько методик оценки финансовой устойчивости предприятия, они построены на применении различного рода показателей. Данные коэффициенты показывают уровень финансовой устойчивости, но не дают ответа на вопрос о достаточности такого уровня. Расчет показателей осуществляется по данным баланса предприятия.

Рассмотрим наиболее распространенные показатели, используемые в отечественной и западной практике, которые приведены в таблице.

В таблице представлен набор общепринятых коэффициентов финансовой устойчивости. На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что финансовая устойчивость предприятий зависит от рациональности соотношения собственного и заемного капитала.

Проблемы финансовой устойчивости, как правило, связаны со следующими причинами:

- компания зарабатывает недостаточно денег для того, чтобы быть финансово стабильной;
- компания неправильно распоряжается результатами своей деятельности. Нехватка денег, недовольство своим уровнем жизни, долги знакомым связаны, как правило, с тем, что мы либо мало зарабатываем, либо много тратим.

Показатели финансовой устойчивости

Наименование показателя	Способ расчета	Пояснения	Нормальное ограничение
Коэффициент капитализации	$K_k = ЗК/СК$, где: ЗК – заемный капитал, СК – собственный капитал	Показывает, сколько привлеченных средств приходится на каждый рубль вложенных в активы собственных средств	Оптимальное значение данного показателя должно быть не выше 1,5
Коэффициент финансовой независимости (автономии)	$K_{фн} = СК/Бн$, где: Бн – валюта баланса	Соизмеряет собственный капитал со всеми источниками финансирования	Доля собственного капитала должна быть достаточно высокой и составлять не менее 60 %
Коэффициент финансирования	$K_f = СК/ЗК$	Показывает, какая часть деятельности компании профинансирована за счет собственных, а какая – за счет привлеченных средств	Оптимальное значение считается равным 1,5
Коэффициент маневренности собственного капитала	$K_{мск} = (СК-СВ)/СК$, где: СВ – внеоборотные активы	Показывает, какая часть собственного капитала вложена в оборотные активы, то есть находится в мобильной форме, позволяющей свободно маневрировать капиталом	Высокое значение положительно характеризует финансовую устойчивость
Коэффициент финансовой устойчивости	$K_{фу} = (СК+ДО)/Бн$, где: ДО – долгосрочные обязательства	Показывает, какая часть актива финансируется за счет устойчивых источников	Оптимальное значение должно быть более 0,6

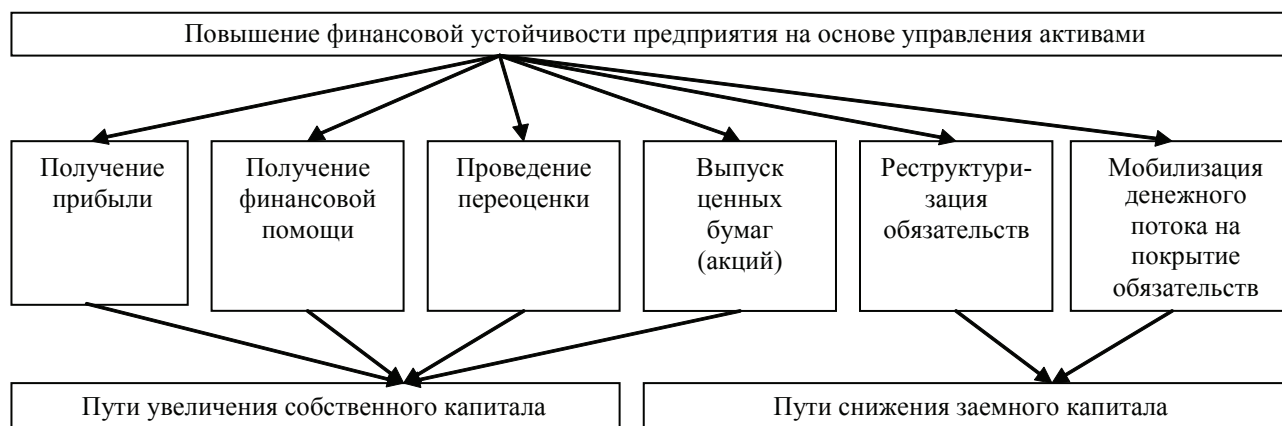


Рисунок. Пути повышения финансовой устойчивости предприятия

Но для того чтобы провести полноценную оценку финансовой устойчивости предприятия, недостаточно сказать, что у компании плохи дела, поскольку она неправильно распоряжается своими денежными средствами. Необходимо не только выяснить причины, но и предложить меры по исправлению данной ситуации.

Следовательно, меры по повышению финансовой устойчивости предприятия будут сводиться к увеличению доли собственного

капитала и уменьшению привлеченного. На достижение высокой финансовой устойчивости огромное влияние оказывает эффективное управление активами предприятия. В связи с этим в данной статье предлагается рассмотреть только такие методы, которые основаны на управлении активами (рисунок).

Как показано на рисунке, достичь улучшения показателей финансовой устойчивости на предприятии можно путем увеличения доли собственного капитала, а именно, в результате

получения прибыли или финансовой помощи, либо путем осуществления переоценки основных средств или эмиссии ценных бумаг.

1. Самый распространенный механизм увеличения собственного капитала, а следовательно, и повышения финансовой устойчивости предприятия заключается в получении прибыли. Прибыль предприятия рассчитывается как разница между выручкой от реализации продукции и затратами на ее производство. Следовательно, чтобы увеличить выручку, необходимо снизить затраты.

Выручка \rightarrow max;

Затраты \rightarrow min.

Повысить выручку часто невозможно из-за ограниченности производственных ресурсов (например нехватки рабочей силы).

Пути снижения затрат являются более разнообразными, чем пути увеличения выручки. Но часто мероприятия по снижению затрат требуют дополнительных денежных средств, которыми не всегда располагает предприятие.

Снизить затраты можно следующими способами: снизить трудоемкость, материалоемкость и энергоемкость выпускаемой продукции, а также совершенствовать структуру управления. Самым дешевым источником снижения затрат является сокращение амортизационных отчислений. Если снизить амортизационные начисления, то увеличится балансовая стоимость активов и, следовательно, прибыль компании.

Также прибыль можно получить путем продажи ненужных основных средств и материалов, ценных бумаг.

Вышеперечисленные мероприятия по увеличению прибыли компании относятся к производственным мероприятиям.

2. Получение финансовой помощи – самый быстрый и верный способ увеличения собственного капитала, так как в этом случае происходит его увеличение без соответствующего увеличения доли обязательств. Финансовая помощь предприятию может быть оказана органами федеральной, региональной или местной власти, а также собственниками предприятия и его кредиторами, путем финансирования его текущих и капитальных расходов.

3. Компания не чаще одного раза в год может производить переоценку основных средств. Результатом дооценки объектов основных средств является увеличение добавочного капитала, который является частью собственных средств предприятия. Если повышается стоимость имущества предприятия, то повышается его финансовая устойчивость.

У большинства компаний стоимость имущества значительно занижена, поскольку при приватизации оно им досталось по низкой цене. В результате этого занижен и собственный капитал предприятия, так как у многих промышленных предприятий стоимость основных средств равна стоимости собственного капитала и части долгосрочного заемного капитала. На сегодняшний день долгосрочное заемное финансирование развито очень плохо, поэтому в балансе предприятий редко встречается долгосрочный заемный капитал.

4. Эмиссия акций – это установленная на законодательном уровне совокупность действий эмитента, направленная на размещение новых акций. Эмиссия акций осуществляется с целью быстрого привлечения средств и прямым образом влияет на увеличение уставного капитала. Размещение новых акций среди нынешних акционеров – это единственный выход предприятия из кризиса, а также один из путей повышения его финансовой устойчивости.

Теперь рассмотрим пути снижения заемного капитала предприятия, которые приводят к повышению финансовой устойчивости предприятия, которые будут сводиться к сбору денежных средств для покрытия обязательств и к реструктуризации обязательств.

1. Бытует мнение, что использовать заемные средства гораздо выгоднее, так как происходит экономия на налоге на прибыль. Использование заемных средств в деятельности предприятия приведет к снижению его финансовой устойчивости, а также может привести к банкротству предприятия

Для того чтобы компании расплатиться по долгам, ей необходимо определенное количество денежных средств, следовательно, исполнение обязательств связано с денежным потоком предприятия. Обязательства

компании будут сокращаться лишь в том случае, если рост денежного потока будет опережать рост потока обязательств. Таким образом, снизить уровень обязательств можно путем мобилизации денежного потока предприятия. Мобилизация денежного потока может быть достигнута путем ускорения сбора дебиторской задолженности. И чем жестче будет политика по управлению дебиторской задолженностью, тем быстрее можно погасить задолженность и тем самым повысить финансовую устойчивость.

2. Вторым способом снижения обязательства является реструктуризация задолженности, которая будет сводиться к следующим операциям:

- замена денежных выплат на акции;
- пролонгация заемного капитала;
- замена одного обязательства дру-

гим.

– также предприятие может договориться о прощении долга (что в наши дни практически невозможно).

Все рассмотренные выше способы управления активами предприятия приводят либо к увеличению собственного капитала, либо к снижению заемного, а, следовательно, улучшают все показатели финансовой устойчивости предприятия, которые были рассмотрены в таблице. Конечно, какой-то конкретный путь предложить предприятиям

нельзя, поскольку они различаются условиями функционирования, видом деятельности и т.д. Поэтому выбор методов повышения финансовой устойчивости на каждом предприятии индивидуален и зависит от их средств и возможностей.

Оценка финансовой устойчивости предприятия относится к числу наиболее важных экономических проблем. В отечественной и зарубежной литературе существует огромное количество методик оценки финансовой устойчивости, которые основаны на применении различного рода показателей. Важно не только провести полноценную оценку финансовой устойчивости, но и предложить меры по ее исправлению. Одним из путей достижения высокой финансовой устойчивости является эффективное управления активами на предприятии.

Библиографический список

1. Донцова, Л.В. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. / Л.В. Донцова, Н.А. Никифорова. – М.: «Дело и сервис», 2006. – 368 с.
2. Чечевицына, Л.Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учебник. – 6-е изд., перераб. и доп. / Л.Н. Чечевицына, И.Н. Чуев. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 352 с.
3. Финансовый менеджмент. – 2002. – № 6.
4. Финансовый менеджмент. – 2001. – № 6.
5. The CHIEF. – 2002. – № 4.

ИННОВАЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА

Р.А. ЗЕМСКОВ, *асп. каф. экономики и организации ВС ПЛК МГУЛ,*

Н.В. МАЛОФЕЕВА, *асп. каф. экономики и организации ВС ПЛК МГУЛ*

caf-econvnesh@mgul.ac.ru

Проблема энергобезопасности для большинства развитых стран выдвигает на первый план задачу поиска альтернативных источников энергии.

В перечне поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания, посвященного развитию лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса (6 апреля 2006 г.), предусмотрено разработать и утвердить комплекс мер по повышению конкурен-

тоспособности отечественной лесной промышленности, среди них:

– расширение сферы применения энергоносителей древесного происхождения в качестве альтернативных источников топлива для коммунальной энергетики;

– разработка и принятие комплекса мер по увеличению использования древесины в жилищном строительстве, в том числе в рамках реализации приоритетного нацио-

нального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России»;

- разработка и утверждение мероприятий по воспроизводству лесного фонда (в первую очередь в регионах, утративших экологический, рекреационный и лесохозяйственный потенциал в результате интенсивного лесопользования прошлых лет), обратив особое внимание на посадку и посев леса, создание плантационных лесов, в том числе на неиспользуемых землях сельскохозяйственного назначения.

Расширенное применение энергоносителей древесного происхождения сопряжено с перспективами развития мирового хозяйства, которое сегодня находится в переломном этапе, определяемом, прежде всего, глобальным экономическим кризисом, темпами энергопотребления и прогнозируемыми сроками исчерпания ресурсов нефти и газа.

Общая тенденция к переходу на альтернативную энергетику в последнее время набирает значительные темпы. Это подтверждается процессом коренного пересмотра энергетических стратегий в странах ЕС, где атомная энергетика (Франция), ресурсосберегающие технологии (Германия, страны Бенилюкса) по целому ряду технических, социально-экономических и экологических причин в ближайшей перспективе не смогут в полной мере обеспечивать национальные потребности в энергоресурсах.

Из различных авторитетных источников следует, что темпы развития альтернативной энергетики должны быть такими, чтобы уже к середине века обеспечить до 90 % энергоснабжения. При этом в качестве альтернативной может быть выбрана только та нетрадиционная энерготехнология, которая будет обладать конкурентоспособностью с другими нетрадиционными видами.

Определение конкурентоспособности представляет сложную и пока еще нерешенную методологическую задачу. Существует множество воспроизводимых видов ресурсов, например, геотермальная энергия, потенциала которой достаточно, чтобы обеспечить весь современный энергобаланс страны.

Представляется целесообразным в этих условиях ориентироваться на следующие критерии:

- мировые тенденции развития нетрадиционных технологий;
- технологические показатели альтернативного энергоносителя по отношению к традиционным;
- специфические сферы применения (коммунальная энергетика);
- запасы воспроизводимых ресурсов.

По этим показателям приоритет в использовании энергоносителей древесного происхождения можно рассматривать как один из самых высоких среди известных альтернативных источников энергии. Показателен в подтверждение этого гипотетический вариант замены добычи 350 млн т угля в Российской Федерации ежегодно с теплоотдачей 1573,2 млн Гкал на топливные брикеты из древесных отходов для равноценной замены в размере 360 млн т.

Роль лесного хозяйства и государственных органов по владению, управлению и распоряжению лесным фондом в решении поставленных проблем трудно переоценить. Обладая четвертью мировых запасов воспроизводимого ресурса – леса, Российская Федерация при оптимально выбранной стратегии в области альтернативной энергетики уже через 10–15 лет могла бы существенно влиять на ценовую конъюнктуру мировых топливных рынков, оптимизировать энергобаланс страны, в т.ч. за счет коммунальной сферы, занять соответствующую нишу в деревянном домостроении, выйти на новый уровень экологически чистого производства.

Не следует также забывать о стратегии укрепления позиций Российского лесного сектора на европейском и азиатском рынках в связи с развивающейся тенденцией перемещения сырьевого и деревообрабатывающего векторов в страны Южной Америки из-за несоизмеримо лучших по отношению к России условий воспроизводства лесных ресурсов и состояния лесного фонда.

При всей очевидности в необходимости форсированного решения стоящих в этой области задач заметно, что на всех уровнях управления экономикой страны и лесного сектора нет пока их полного понимания. По некоторым оценкам доля альтернативных технологий в энергобалансе России не пре-

высит 2 % на перспективу 2020 г., тогда как ряд развитых стран планируют к этому сроку на 15–20 % переконструировать систему энергоснабжения за счет альтернативных источников [1].

Лесному хозяйству, на котором лежат функции по воспроизводству лесных ресурсов и организации неистощительного лесопользования, становления новых отношений в части перераспределения лесных ресурсов в проходящих в соответствии с Лесным кодексом РФ преобразованиях, по существу выпадает роль структуры, ответственной за энергетическую безопасность страны [3].

В этой связи отраслям лесного сектора потребуются коренные структурные преобразования в направлении глубокой переработки древесного сырья, создания новых технологий, в том числе в сфере производства биотоплива.

Вектор структурных преобразований в лесном секторе страны в этом случае охватывает следующие направления:

- формирование на энергетическом рынке к 2015 г. потребности в топливе из древесины до 20 % всего объема энергоресурсов;
- создание инновационной концепции лесопользования и политики ценообразования в направлении рационального использования сырья;
- развитие машиностроения для производства новой техники по выпуску современных видов биотоплива.

Учитывая многоотраслевую сопряженность решения задачи, ее роль, обеспечивающую энергетическую безопасность страны, целесообразно как государственное участие на уровне национальной программы, так и участие бизнес-структур.

Потенциальное увеличение в структуре лесного сектора производства биотоплива, продуктов глубокой переработки древесины, неизбежно увеличит в структуре сырья долю низкосортной, фаутной древесины. Повысится доля лиственной древесины и технологических балансов, дров, отходов лесозаготовок.

При плохо развитой транспортной инфраструктуре, низкокачественной породной и товарной структуре лесосечного фонда, де-

лающими лесные ресурсы низко ликвидными или экономически недоступными сегодня, структурные изменения положительно скажутся на росте их ценности в перспективе.

С изменением структуры потребляемого древесного сырья создаются экономические предпосылки по изменению развития и размещения лесозаготовительных предприятий. В этих условиях необходим пересмотр коренных цен на древесину и принятие ряда организационно-правовых мер как инструмента, стимулирующего рациональное использование лесосечного фонда.

Следует предвидеть в достаточно больших масштабах (в зависимости от показателей энергетической программы) усиление лесозаготовок в европейской части России с наиболее истощенной лесосырьевой базой, а в локальном отношении – приближение к местам переработки с короткими расстояниями вывозки древесины. Однако это и желанная необходимость: в европейской части России накопились большие запасы перестойных древостоев, особенно в лиственных насаждениях.

Какова должна быть ценовая политика лесного хозяйства в этих условиях? Во-первых, она не может быть универсальной, включая учет ренты в платежах, и, во-вторых, ценообразование должно при естественных ограничениях способствовать выполнению стратегических задач, какими и являются поставленные энергетической программой.

Зарубежный опыт свидетельствует, что подход к ценообразованию во многом определяется конкуренцией на лесных рынках. И в случае, когда уровень этих цен резко отличается, например, Канады и США в 90-х годах, предпринимаются цивилизованные меры по их выравниванию [2].

Российский лесной рынок, с учётом начальной стадии восстановления и беспрецедентной емкости, не обременен пока жесткими рамками ценообразования. Для решения поставленных задач представляется достаточным откорректировать минимальные ставки за древесину, отпускаемой на корню, в части уровня ставок и дифференциации по породно-сортиментному составу, а также постоянно вывозки.

Целесообразно, на наш взгляд, поэтапное увеличение уровня платы за лес на корню размером 15–20 % стоимости продукции переработки. Такой подход позволит застраховаться от возможных ошибок, имея в виду возможность перманентного анализа на проходящих аукционах и торгах лесосечного фонда.

В части дифференциации по породно-сортиментному составу и расстоянию вывозки необходимо сохранить мотивации к лесозаготовкам с большой дальностью вывозки и заготовками древесины для традиционных потребительских нужд.

Работа по ценообразованию должна вестись в постоянном режиме, так как это важный элемент реализации государственной лесной политики. Наряду с совершенствованием ценовой политики необходим пересмотр ряда инструкций по рубкам, порядку применения санкций за нарушения и др.

Изменения производственной и территориальной структуры промышленной сферы лесного сектора по принципу обратной связи окажет влияние и на структуру лесного хозяйства. Если прежде задача по воспроизводству лесных ресурсов формулировалась в достаточно общем виде как оптимизация средств при выборе способов лесовосстановления, то в данном случае она приобретает несколько иные формы.

При ориентации лесопользования на производство в значительных размерах био-

топлива, не потребуется распылять средства на искусственное лесовосстановление всех вырубаемых площадей. В большей степени можно рассчитывать на естественные способы лесовозобновления, при которых формируются насаждения, отвечающие потребностям нового рынка лесной продукции. При этом затрачивается минимум средств на предотвращение нежелательной трансформации земель лесного фонда. Основные же средства будут направлены на целевое выращивание балансов, высококачественного пиловочника и т.д., что соответствует опыту развитых стран и новой стратегии развития лесопромышленного комплекса.

Планирование подобной производственной программы лесопользования, лесовосстановления и материально-технической базы для осуществления будет производиться на более высоком уровне обоснованности с применением расчетно-технологических нормативов.

Библиографический список

1. Булдаков, Ф.В. Основные вопросы организации производства топливных древесных гранул / Ф.В. Булдаков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 5. – С. 69–70.
2. Кожухов, Н.И. Лесной сектор экономики России на рубеже 3-го тысячелетия / Н.И. Кожухов. – М.: ВНИИЛМ, 1999. – 187 с.
3. Лесной кодекс. Комментарии. – М.: ВНИИЛМ, 2007. – 856 с.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА МЕБЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

И.В. ОБОИМОВА, *асп. каф. экономики и организации ВС ПЛК МГУЛ*

oboimovi@mail.ru

В настоящее время большинство крупных мебельных предприятий обладает множеством информационных систем, функционирующих на различных организационных уровнях. Каждая информационная система обслуживает отдельные бизнес-процессы предприятия. Большая часть этих систем никак не связана, поэтому менеджерам не легко собрать все данные, необходимые для

получения целостной картины состояния предприятия. Такое разделение общего потока информации на множество отдельных систем и баз данных может отрицательно влиять на эффективность работы всей компании.

Обеспечение четкой координации действий подразделений и повышение уровня организации производства может быть

выполнено путем интеграции маркетинговой информации в единую интегрированную систему управления на предприятии. Под интегрированной системой маркетинговой информации понимается совокупность функциональной структуры управленческой, производственной и организационной деятельности предприятия, которые объединены в единую систему в целях сбора, хранения, обработки и распространения необходимой информации для управления маркетингом с использованием современных компьютерных технологий.

Интегрированные информационные системы мебельного предприятия позволяют решить следующие задачи:

- для руководящего состава – обеспечение актуальной и достоверной информацией для принятия своевременных управленческих решений; обеспечение контроля над финансовыми ресурсами предприятия; обеспечение координации ресурсов и работ; предоставление своевременной информации о наличии определенных негативных тенденциях, а также их выявление и устранение;

- для отдела сбыта и снабжения – отслеживание статистики баз данных товарного ассортимента; планирование затрат на транспортировку и сроков поставки продукции; определение оптимальных транспортных маршрутов, способов транспортировки и хранения продукции; ведение контрактов; распространение сведений о частоте дефектов и возврата; быстрая передача заказов; проверка отслеживание уровня запасов и доступности [2];

- для службы финансово-бухгалтерской – полный контроль денежных потоков организации; отслеживание денег, принадлежащих фирме; реализация необходимой учетной политики; контроль за выполнением смет, планов и договоров; оперативный сбор необходимого набора финансовых документов; осуществление налогового и бюджетного планирования; отслеживание товарно-материальных потоков[2];

- для отдела маркетинга и рекламы – оперирование информацией о потенциальных и существующих клиентах, а также фиксирование отношений с ними; регистрация

контактов с клиентами; фиксация всех проводимых маркетинговых компаний по продвижению товара, по расширению рынка сбыта; ведение статистики продаж;

- для отдела складского учета – процесс управления складами; оперативный поиск товара по складам; приемлемое размещение продукции на складах; управление поступлением товара с учетом контроля его качества[2];

- для производственного отдела – ведение баз данных об объеме производственных запасов и об объеме бракованных материалов; отслеживание данных о проведении плановых и внеплановых ремонтов оборудования; выявление фактической численности персонала посменно; планирование производства и потребности в материалах;

- для отдела управления кадрами – планирование и разработка персонала, учет прибылей; отслеживание соискателей.

В целом работу интегрированной информационной системы в контуре управления маркетингом на мебельном предприятии определяет ее функциональная структура, информационное обеспечение и комплекс технических средств с созданием автоматизированного рабочего места (АРМ) при учете локальной и глобальной сети и программно-математического обеспечения.

Согласно модели многоуровневой системы оперативного управления, предложенной С.А. Соколициным в 1991 г. [3], существует три уровня стратифицированного описания интегрированной автоматизированной системы управления промышленным предприятием (ИАСУ). Одна и та же система, в зависимости от целей исследования, может быть описана с помощью различного набора страт. Разработка функциональной ИАСУ базируется на методологии системного анализа, позволяющего закреплять автоматизируемые функции за основными компонентами таким образом, чтобы их совместное функционирование обеспечивало достижение всего комплекса поставленных целей. Функциональную структуру головного компонента целесообразно представлять в виде функциональных структур подсистем с указанием взаимосвязей с подсистемами и комплексами задач других

компонентов. В комплекс могут объединяться задачи, обеспечивающие расчет показателей по фазам (планирование, учет, контроль, анализ, регулирование) или по уровням управления (предприятие, производство, цех, участок, рабочее место) [3]. Руководствуясь принятым составом уровней иерархии, а также функциями управления мебельного предприятия по уровням, представим возможное движение маркетинговой информации в интегрированной автоматизированной системе управления мебельным предприятием (рис. 1).

На верхнем уровне в отделе маркетинга концентрируется информация по потребителям товара и по рыночной конъюнктуре. С помощью маркетинговой информации в отделе бухгалтерии проводится анализ издержек производства; в финансово-экономическом отделе – прогноз прибыли, процент снижения цены, прогноз сбыта. Производственный отдел получает данные о динамике емкости рынка из бухгалтерии. В свою очередь из производственного отдела поступает необходимая маркетинговая информация в отдел

управления ресурсами для анализа темпов роста производства.

В процессе использования интегрированной информационной системы маркетинга станет возможным отслеживать продажи товаров на существующих рынках, а также предлагать новые продукты в новых регионах путем обработки заказов на покупку и связыванием их с производством и складом. Фирма нуждается в маркетинговой информации, а также в сведениях о продажах, отраженных в заказах. Благодаря этому предприятие может планировать производство товаров, формировать ценовую политику, планировать рекламу, а также другие кампании по продвижению новых товаров.

Данные, получаемые при вводе заказов, используются в бухгалтерской отчетности фирмы, а также системами учета запасов и производства. Например, система планирования генерирует ежедневный производственный план, основанный на данных о продажах за предыдущие дни. Количество и тип проданных товаров определяют количество и сроки нового производства. [1]



Рис. 1. Функционирование интегрированной системы маркетинговой информации на мебельном предприятии

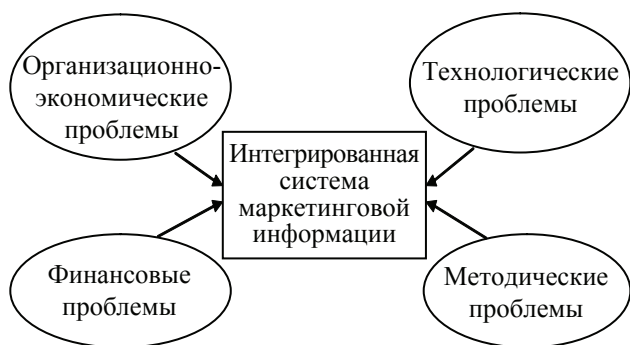


Рис. 2. Проблемные области интегрированной информационной системы маркетинговой информации

Менеджеры по продажам нуждаются в информации для планирования и отслеживания деятельности трудового персонала, в сведениях о производительности при изготовлении специфических товаров, линий продуктов, а также торговых марок. Сведения о ценах, прибыли, затратах и о величине роста могут использоваться в процессе проведения определенной ценовой политики, для оценки производительности при изготовлении текущих продуктов, а также для прогнозирования показателей производительности в будущем.

На среднем уровне выделяют функции и задачи управления основным производством, управления цехами, задачи автоматизации конструкторской и технологической подготовки, решение которых позволяет значительно сократить сроки подготовки и постановки на производство новых изделий, получить обоснованные нормативы материальных и трудовых затрат.

На нижнем уровне обеспечивается автоматизация оперативного управления производством, в том числе и в реальном масштабе времени по участкам, автоматическим линиям, рабочим местам.

Создание полномасштабной интегрированной системы маркетинговой информации – сложный, дорогостоящий и длительный процесс, который реализуется по следующему сценарию:

- анализ существующих систем или разработка требований к создаваемой системе;
- анализ деятельности предприятия;
- разработка интегрированной системы маркетинговой информации;
- разработка стратегии автоматизации;

- реорганизация деятельности предприятия;
- типовой процесс внедрения системы;
- эксплуатация информационной системы.

Для внедрения автоматизированной системы управления маркетинговой информацией для начала необходимо провести анализ деятельности предприятия. Основным стандарт моделирования бизнес-процессов IDEFO предложен Дугласом Россом более 20 лет назад. Первоначально он назывался SADT – Structured Analysis and Design Technique [3].

Этап формирования интегрированной системы маркетинговой информации (ИСМИ) в динамично меняющемся предприятии представляет собой довольно сложную задачу. Эффективное функционирование ИСМИ сводится к решению четырех основных проблем – организационно-экономических, финансовых, технологических и методических (рис. 2).

В свою очередь к комплексу организационно-экономических проблем можно отнести:

1. Соблюдение адаптивности, т.е. возможности перехода к эффективному функционированию в условиях меняющихся целей и ресурсов
2. Формирование коллектива специалистов для разработки ИСМИ.
3. Установление рациональных способов организации взаимосвязи и взаимодействия маркетинговой информации различных иерархических уровней предприятия.
4. Оптимизацию принятия решений по системе в целом.
5. Модернизацию программной части, вызванную физическим и моральным старением компонентов автоматизированной системой управления.
6. Преодоление противодействия со стороны управляющих и специалистов при внедрении ИСМИ.

Комплекс финансовых проблем включает:

1. Высокие предварительные затраты на проектирование и внедрение ИСМИ.
2. Экономическую оценку капиталовложений предприятия. Все методы экономи-

ческой оценки капиталовложений базируются на анализе денежных потоков фирмы.

Методические проблемы включают решение следующих задач:

1. Разработка методики и алгоритмов решения типовых задач управления маркетингом.

2. Формирование общих требований к внедрению и эксплуатации ИСМИ.

3. Определение возможной структуры системы, т.е. из каких модулей она должна состоять и какие задачи управления решать в рамках маркетинговой информации. В настоящее время отсутствует перечень модулей и задач для ИСМИ для мебельных предприятий.

Технологические проблемы связаны непосредственно с процессом проектирования и заключаются в создании качественного проекта системы.

Библиографический список

1. Лондон, Дж. Управление информационными системами. 7-е издание / Дж. Лондон, К. Лондон; пер. с англ., под ред. Д.Р. Трутнева. – СПб: Питер, 2005. – 912 с.
2. Клыков, М.С. Информатизация менеджмента: учебник / М.С. Клыков, Э.С. Спиридонов. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 584 с.
3. Марк, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования SADT / Д.А. Марк, К. Мак-Гоуэн. – М.: Метатехнология, 1993.

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОРПОРАТИВНЫХ СТРУКТУР

А.А. САВИЦКИЙ, доц. каф. бух. учета, анализа и аудита предприятий МГУЛ, канд. экон. наук,
Н.С. ГОРШЕНИНА, доц. каф. экономики и орг-ции л/х и л/п МГУЛ, канд. экон. наук

caf-elh@mgul.ac.ru

В условиях корпоративной экономики операционная, финансовая и инвестиционная деятельность организаций (предприятий) представляется в виде тщательно подготовленного, подробного и четко структурированного документа, содержащего задачи и цели развития корпоративных структур, технико-экономические и финансовые показатели, движение денежных притоков и оттоков.

Таким образом, инвестиционный проект содержит ориентиры развития корпорации, ее жизнеспособность в условиях конкуренции и является важным инструментом получения финансовых вложений от внешних инвесторов.

Утверждение, что инвестиционная политика предприятия включает проекты, отвечающие требованию оптимального сочетания максимальной доходности с минимальным риском, справедливо по отношению к сторонним для предприятия инвесторам – инвестиционным компаниям, коммерческим банкам и любым иным инвесторам, располагающим средствами, но никак не связанным с необходимостью их использования по конкретному назначению. Для них, действительно, главное

состоит в том, чтобы выгода была больше, риск меньше, а увеличение риска должно перекрываться кратным ростом доходности.

При формировании инвестиционной политики предприятия эти требования могут учитываться, но не являются определяющими. Для предприятия инвестиционная политика подчинена задаче обеспечения конкурентоспособности предприятия, финансовой устойчивости в длительной перспективе. Поэтому она может включать проекты, не дающие эффекта в общепринятом понимании, то есть их реализация не дает прямого эффекта в виде прироста прибыли, дохода, но необходима для обеспечения устойчивого функционирования предприятия. В таких случаях эффект реализации проекта состоит в предупреждении потерь, которые были бы неизбежны, если бы проект не был осуществлен. Иногда видимого эффекта от реализации проекта вообще нет, даже не окупаются затраты на его осуществление, но его включение в инвестиционную программу необходимо, так как в противном случае под угрозой оказывается конкурентоспособность предприятия.

Таким образом, формирование инвестиционной политики – сложный процесс, который вовсе не сводится к приводимой в методических рекомендациях стандартной оценке соотношения «доходность-риск», а требует учета ряда факторов, в том числе специфических для каждого предприятия.

Инвестиционная политика определяет основные направления инвестиционной деятельности и не содержит контрольных заданий или показателей. Достижение целей инвестиционной политики обеспечивается разработкой и реализацией инвестиционных программ. Если инвестиционная политика определяет главные направления, цели и задачи инвестиционной деятельности, то инвестиционная программа – это конкретный план действий, развернутый и всесторонне обоснованный. Инвестиционная политика не может предвидеть всех потребностей и возможностей, возникающих в ходе его реализации, но они могут и должны быть учтены в инвестиционных программах.

Кроме того, инвестиционную программу нельзя считать механической суммой инвестиционных проектов, входящих в ее состав, еще и потому, что она как по задачам, так и по ожидаемым результатам отражает синергетический эффект реализации ряда проектов, то есть конечный результат реализации ряда проектов может быть больше суммы результатов от реализации каждого из них. Например, осуществление проекта по освоению производства нового товара или новой номенклатуры товаров непосредственно не связано с приобретением предприятия аналогичного профиля в целях горизонтальной интеграции, но может позволить осуществить более глубокую специализацию структурных подразделений и в результате снизить издержки производства, повысить производительность труда в целом по фирме. В каждом из указанных проектов в отдельности этот эффект не найдет отражения, но будет отражен в инвестиционной программе.

Нередко предприятие осуществляет проекты, которые прямо или косвенно связаны между собой. Бизнес-план каждого инвестиционного проекта не отражает этой вза-

имосвязи, а в инвестиционной политике она, естественно, находит отражение.

Инвестиционная деятельность предприятия по отношению к конкретному проекту формализуется в виде проектного цикла, который содержит ряд этапов.

Формулировка проекта включает текущее состояние предприятия и определяет наиболее приоритетные направления его дальнейшей операционной деятельности. Результат анализа оформляется в виде бизнес-идеи, направленной на решение наиболее важных для предприятия задач. Далее производится параллельная разработка полезности и осуществимости нескольких инвестиционных проектов с тем, чтобы решение о наиболее приемлемых из них сделать на завершающей стадии проектного цикла, обобщить опыт разработки проектов и перечислить типовые проекты.

Неизбежным аспектом любого проекта является его экологическая значимость. Следовательно, в ходе инвестиционного проектирования экологический анализ является необходимым элементом, поскольку промышленные проекты по своей природе всегда связаны с загрязнением окружающей среды, и потому эта часть анализа является критичной. Основная дилемма, которую необходимо решить и обосновать с помощью финансовых критериев – это какому из вариантов проекта отдать предпочтение. Для решения данной проблемы необходимо представить аргументированные технико-экономические обоснования проекта.

Технико-экономическое обоснование инвестиционного проекта должно содержать:

- результаты проведенного маркетингового исследования;
- программу выпуска продукции;
- исходно-разрешительную документацию;
- технические решения (технология, состав оборудования, потребность в оформлении лицензий, приобретении патентов; используемые сырье и материалы, их источники, потребность в энергетических и иных ресурсах и источники их удовлетворения);
- градостроительные, строительные решения;

- инженерное обеспечение, в том числе по соблюдению экологических требований;
- систему управления и организацию производства;

- сметно-финансовые расчеты и документы; расчет капитальных и операционных затрат, планируемой прибыли по годам жизненного цикла проекта, источники финансирования и др.;

- оценку рисков, связанных с реализацией проекта;

- срок реализации проекта;

- финансовую состоятельность и эффективность проекта;

- условия завершения проекта, ликвидации, утилизации или новых инвестиций.

Необходимо отметить, что разработка проекта требует постоянного уточнения и совершенствования плана проекта во всех его аспектах – коммерческом, техническом, финансовом, экономическом, институциональном, социальном и экологическом. Чрезвычайно важно на этапе разработки проекта осуществлять поиск и сбор исходной информации для решения отдельных задач проекта. Следует сознавать, что от степени достоверности исходной информации и умения правильно интерпретировать данные зависит успех реализации проекта.

Разработка инвестиционных проектов является, как правило, сложным ступенчатым процессом. Сначала подготавливается инвестиционное предложение – характеристика и краткое обоснование идеи инвестиционного проекта.

Форма инвестиционного предложения рекомендована организацией ЮНИДО и вполне отвечает российским условиям. Инвестиционное предложение должно содержать следующие разделы:

1. Общие условия реализации проекта и его исходные данные: состав участников инвестиционного проекта, их реквизиты; исходные данные проекта, ожидаемые результаты и примерная потребность в инвестициях.

2. Рынок и мощность предприятия. Если проект предусматривает производство какого-либо продукта, то дается характеристика рынка этого продукта: основные производители, их доля на рынке; доля импорта;

качественная характеристика продукта; примерная цена единицы продукта;

- прогноз сбыта, его организация, годовой объем продаж;

- производственная программа и мощность предприятия.

3. Материальные факторы производства: потребность в сырье и материалах, их намечаемые источники (поставщики); намечаемые пути обеспечения производства водой, энергией, наличие соответствующей инфраструктуры или необходимость ее создания; оценка суммы материальных затрат.

4. Расположение предприятия: местонахождение объекта, наличие производственных площадей или их намечаемое создание, земельный участок – собственный или арендуемый.

5. Проектно-конструкторская документация: предлагаемая технология производства, состав и характеристика необходимого оборудования, выполненные или подлежащие выполнению НИОКР, необходимость оформления лицензий; намечаемое размещение технологических линий, машин и оборудования.

6. Организация предприятия и накладные расходы: организационная структура предприятия, система управления процессом производства и реализации продукции; примерная сумма накладных расходов и амортизационных отчислений.

7. Трудовые ресурсы: предполагаемая потребность в персонале по принятым категориям: рабочие (основные и вспомогательные), специалисты, служащие; предполагаемые затраты на оплату труда с учетом (в наших условиях) единого социального налога (ЕСН).

8. Предполагаемые сроки осуществления проекта: период реализации инвестиционного проекта по этапам, сроки начала и окончания каждого этапа реализации проекта; график осуществления проекта и примерные затраты на осуществление каждого этапа.

9. Финансово-экономическая оценка проекта:

- инвестиционные издержки, их состав: подготовка производства, СМР, формирование основного и оборотного капитала;

– финансирование проекта, источники финансирования, соотношение собственных и заемных средств, условия получения кредита;

– производственные издержки, в том числе переменные и постоянные;

– экономическая эффективность проекта (простая норма прибыли, срок окупаемости, минимальные условия обеспечения ликвидности, удельные производственные затраты, удельные инвестиционные издержки по реализации проекта).

10. Социально-экономическая оценка проекта. Квалифицированная экспертиза проекта является весьма желательным и важным этапом жизненного цикла проекта. В этом случае необходимо учитывать условия финансирования проекта. Как правило, если финансирование осуществлять с существенным вкладом стратегического инвестора, он сам обычно проводит экспертизу, привлекая специалистов авторитетной консалтинговой фирмы, предпочитая при этом нести определенные потери, связанные с экспертизой, чем создавать рискованные ситуации в процессе реализации проекта.

Любой проект, даже если объективная необходимость его реализации не вызывает сомнения, до его включения в инвестиционную программу подлежит всесторонней комплексной оценке:

– оценивается технический уровень проекта, предлагаемых технических средств и технологических решений, их соответствие последним научно-техническим достижениям; целесообразность реализации проекта может не вызывать сомнений, но пути его осуществления должны быть наиболее рациональны и эффективны;

– дается технико-экономическое обоснование проекта, рассчитываются принятые показатели, соответствующие отраслевым особенностям предприятия;

– оценивается эффективность проекта – коммерческая, бюджетная, социальная; определяется его экологические последствия;

– определяются возможные риски реализации проекта и дается их оценка.

Особое внимание следует уделить стадии осуществления проекта, которая ох-

ватывает реальное развитие бизнес-идей до того момента, когда проект полностью входит в эксплуатацию. Это объясняется тем, что данная стадия включает основную часть реализации проекта, задача которой, в конечном итоге, состоит в проверке достаточности денежных притоков и оттоков, генерируемых проектом для покрытия первоначальных инвестиций и обеспечения желаемой инвесторами отдачи на вложенный капитал.

В соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов «При выборе наиболее экономически целесообразного инвестиционного проекта необходимо решать задачи:

– оценки реализуемости проектов, т.е. проверки каждого из них всем имеющимся параметрам (технического, экономического, экологического, социального и иного характера);

– оценки абсолютной эффективности проекта, т.е. превышения оценки совокупного результата над оценкой совокупных затрат;

– оценки сравнительной эффективности проектов, т.е. определения большей (меньшей) и возможность предпочтительности одного проекта или их совокупности по сравнению с другим (другими);

– выбора из множества проектов совокупности наиболее эффективных при тех или иных ограничениях (как правило, ограничениях на их суммарное финансирование), т.е. оптимизации на исходном или реализуемых в совокупности проектов».

В заключение необходимо отметить, что инвестиционный проект позволяет оценить положение дел на данный момент, четко представить уровень, к достижению которого направлена реализация проекта, планировать процесс формирования инвестиционной политики корпоративных структур.

Таким образом, в современных условиях инвестиционное проектирование является общепринятой общедоступной формой привлечения потенциальных инвесторов, кредиторов, заказчиков и прочих участников инвестиционной деятельности, в которой им предлагается принять участие для достижения экономического и внешнеэкономического эффекта с оптимальными затратами и наименьшей степенью риска.

РЕЖИМЫ БЕЗДЕФЕКТНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, КООРДИНИРОВАННЫЕ ПО ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

И.М. МЕРКУШЕВ, проф. каф. технологии мебели и изделий из древесины МГУЛ, канд. техн. наук

caf-mebel@mgul.ac.ru

1. Продолжительность полного периода бездефектной сушки пиломатериалов

Разработка метода оценки продолжительности сушки пиломатериалов T , сут., непосредственно по определяющим ее параметрам основана на отношении массы удаляемой из них влаги M , кг

$$M = 0,01 \Delta W \tau_i E \rho_6, \quad (1.1)$$

к скорости ее перемещения изнутри к поверхности сортимента i , кг/с:

$$i = F \rho_0 a' du/dx, \quad (1.2)$$

В этих формулах $\Delta W \tau_i$ – снижение влажности сортимента в i -й фазе режима за время T_i , %:

– в первой фазе влажность снижается от начальной до первой переходной на величину

$$\Delta W \tau_{0-1} = W_H - W_{C_1} = \Delta W_s / 3; \quad (1.3)$$

– в конечной фазе простого режима с учетом гистерезиса сорбции $\Delta W = 2,5$ %

$$\Delta W \tau_{1-к} = W_H - \Delta W_s / 3 - 2,5; \quad (1.4)$$

– в фазе постоянной скорости сушки форс-режима на величину

$$\begin{aligned} \Delta W \tau_{1-2} &= W_{C_1} - W_{C_2} = \\ &= W_H - \Delta W_{\Pi} - \Delta W_s; \end{aligned} \quad (1.5)$$

– в конечной фазе форс-режима

$$\Delta W \tau_{2-к} = 2/3 \Delta W_s + \Delta W_{\Pi} - 2,5; \quad (1.6)$$

E – емкость (вместимость) партии высушиваемого материала, м³;

F – площадь поверхности испарения, м²

$$F = 2E/S; \quad (1.7)$$

S – расчетная толщина сортимента; при фактической его толщине a , м и ширине b , м

$$S = ab/(a + b); \quad (1.8)$$

ρ_6 и ρ_0 – плотность базисная и сухой древесины, кг/м³

$$\rho_0 \approx 1,2 \rho_6; \quad (1.9)$$

du/dx – средняя величина градиента влагосодержания древесины, равна: – в начальной фазе режиму отношению

2/3 среднего перепада влагосодержания по толщине сортимента $\Delta W_s/100$ к 1/10 его толщины S :

$$\begin{aligned} du/dx &= 2/3 \cdot 0,01 \Delta W_s : (0,1S) = \\ &= 0,0666 \Delta W_s / S; \end{aligned} \quad (1.10)$$

– в фазе стационарного режима – отношению 2/3 ΔW_s к $S/5$:

$$\begin{aligned} du/dx &= 0,01 \cdot 2/3 \cdot \Delta W_s : (S/5) = \\ &= 0,0333 \Delta W_s / S; \end{aligned} \quad (1.11)$$

– в конечной фазе сушильного процесса – 1/3 ΔW_s к $S/5$:

$$\begin{aligned} du/dx &= 0,01 \cdot 1/3 \Delta W_s (S/5) = \\ &= 0,01666 \Delta W_s / S; \end{aligned} \quad (1.12)$$

a' – коэффициент влагопроводности древесины, см²/с, определяемый по диаграммам П.С. Сергеевского [1], или по соответствующим им формулам, подобранным автором [2]:

– для заболони $a'_3 = 112 \rho_6^{-4} t^2$ или в м²/с

$$a'_3 = 0,0112 t^2 / \rho_6^4, \quad (1.13)$$

– для ядра $a'_я = 76 \rho_6^{-4} t^2$ или в м²/с

$$a'_я = 0,0076 t^2 / \rho_6^4, \quad (1.14)$$

– в среднем $a' = 94 \rho_6^{-4} t^2$ или в м²/с

$$a' = 0,0094 t^2 / \rho_6^4. \quad (1.15)$$

преобразованием выражений (1.1)...(1.15) получены уравнения для расчета полной продолжительности сушильного процесса T_i , с:

$$T_i = 0,4433 \rho_6^4 S t (\Delta W \tau_i : du/dx). \quad (1.16)$$

При T в сут, S в мм

$$T_i = 5,13 \cdot 10^{-12} \rho_6^4 S t^{-2} (\Delta W \tau_i : du/dx). \quad (1.17)$$

Полная длительность сушильного процесса:

– начальной фазы

$$T_{0-1} = 0,257 \cdot 10^{-10} \rho_6^4 (S/t)^2, \quad (1.18)$$

– конечной 2-й фазы

$$\begin{aligned} T_{1-к} &= 3,078 \cdot 10^{-10} \rho_6^4 (S/t)^2 \times \\ &\times (W_H - 2) / \Delta W_s - 0,333, \end{aligned} \quad (1.19)$$

– средней фазы

$$\begin{aligned} T_{1-2} &= 1,54 \cdot 10^{-10} \rho_6^4 (S/t)^2 \times \\ &\times (W_H - \Delta W_{\Pi} - \Delta W_s) / \Delta W_s, \end{aligned} \quad (1.20)$$

– конечной 3-й фазы

$$\begin{aligned} T_{2-к} &= 3,078 \cdot 10^{-10} \rho_6^4 (S/t)^2 \times \\ &\times (\Delta W_{\Pi} - 2) / \Delta W_s + 0,666. \end{aligned} \quad (1.21)$$

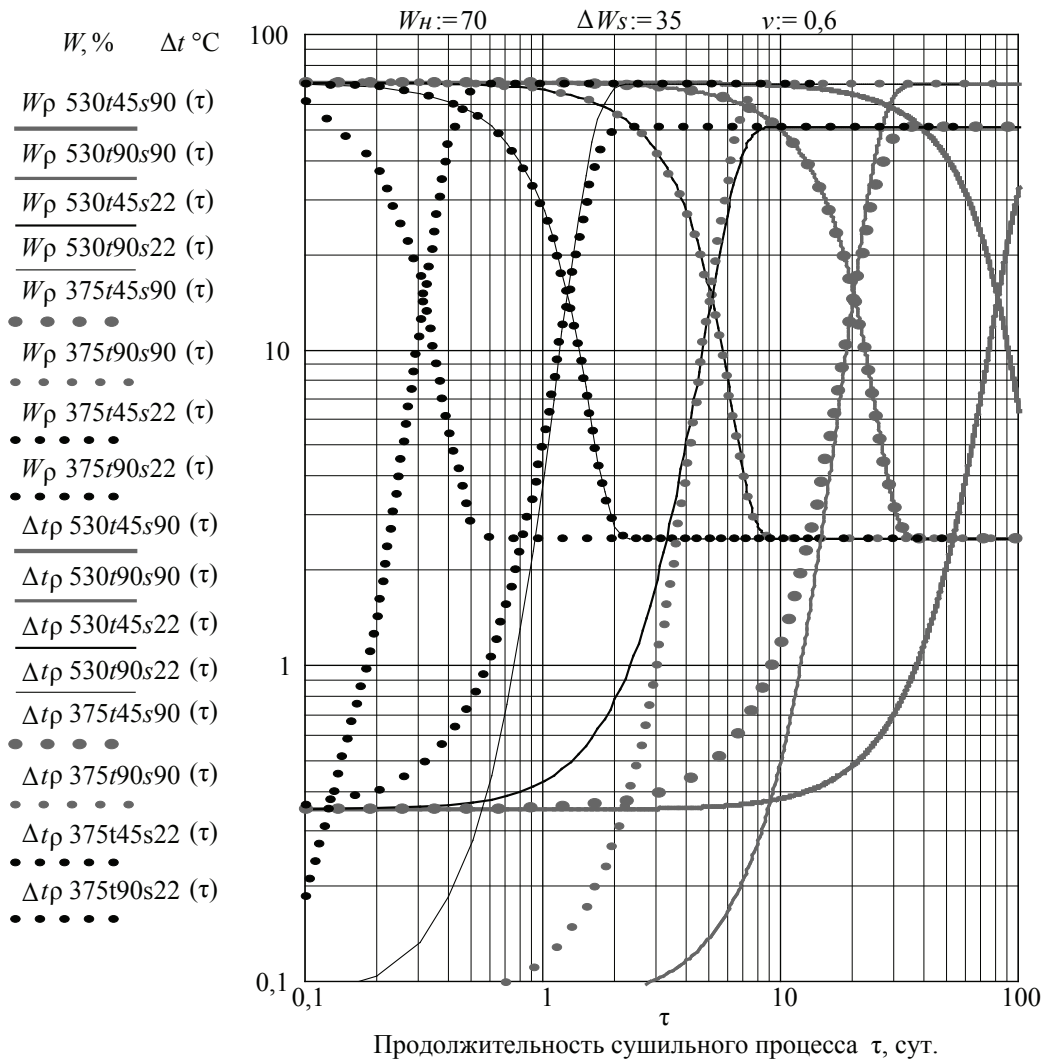


Рис. 1. Оптимальные режимы сушки пиломатериалов с базисной плотностью $\rho_0 = 530$ и 375 кг/м^3 при $t = 45$ и $90 \text{ }^\circ\text{C}$, $S = 90$ и $22,5 \text{ мм}$ и $v = 0,6 \text{ м/с}$

Суммарная длительность сушильного процесса:

– простого

$$T_{\Pi} = T_{2\Phi} = (\rho_0/284)^4 (S/t)^2 \times [(2W_n - 4)/\Delta W_s - 0,5]; \quad (1.22)$$

– форс-режимного

$$T_{\Phi} = T_{3\Phi} = (\rho_0/284)^4 (S/t)^2 \times (W_n + \Delta W_{\Pi} - 4)/(\Delta W_s + 0,5) \quad (1.23)$$

– оптимального

$$T_o = (\rho_0/284)^4 (S/t)^2 \times (100 + 0,5 \Delta W_{\Pi}) / \Delta W_s \quad (1.24)$$

2. Метод расчета режимов безопасной сушки пиломатериалов, координированных по продолжительности процесса

Режимы сушки по текущей влажности пиломатериалов $\Delta t(W_s)$ можно перекоординировать на режимы по продолжительности процесса $\Delta t(\tau)$ путем ввода в соответствующие формулы функции $W(\tau)$ – зависимости текущей влажности пиломатериалов от фактора относительного времени – отношения фактической длительности процесса τ , сут., к полной его продолжительности T_{Π} , T_{Φ} или T_o , сут. (1.22–1.24).

Характер снижения текущей влажности сортамента в процессе сушки $W(\tau)$, %, на базе удаляемой за время τ влажности $\Delta W \tau$ описывается функцией типа (2.1)

$$W(\tau) := (\Delta W \tau)^{2-3t^2 \cdot \tau^{-2}} \quad (2.1)$$

При снижении влажности от начальной W_n до конечной, равной величине гистерезиса сорбции $2,5 \%$, для оптимального процесса

$$W_o(\tau) := 2,5 + (W_n - 2,5)^{2-3t^2 \cdot \tau^{-2}} \quad (2.2)$$

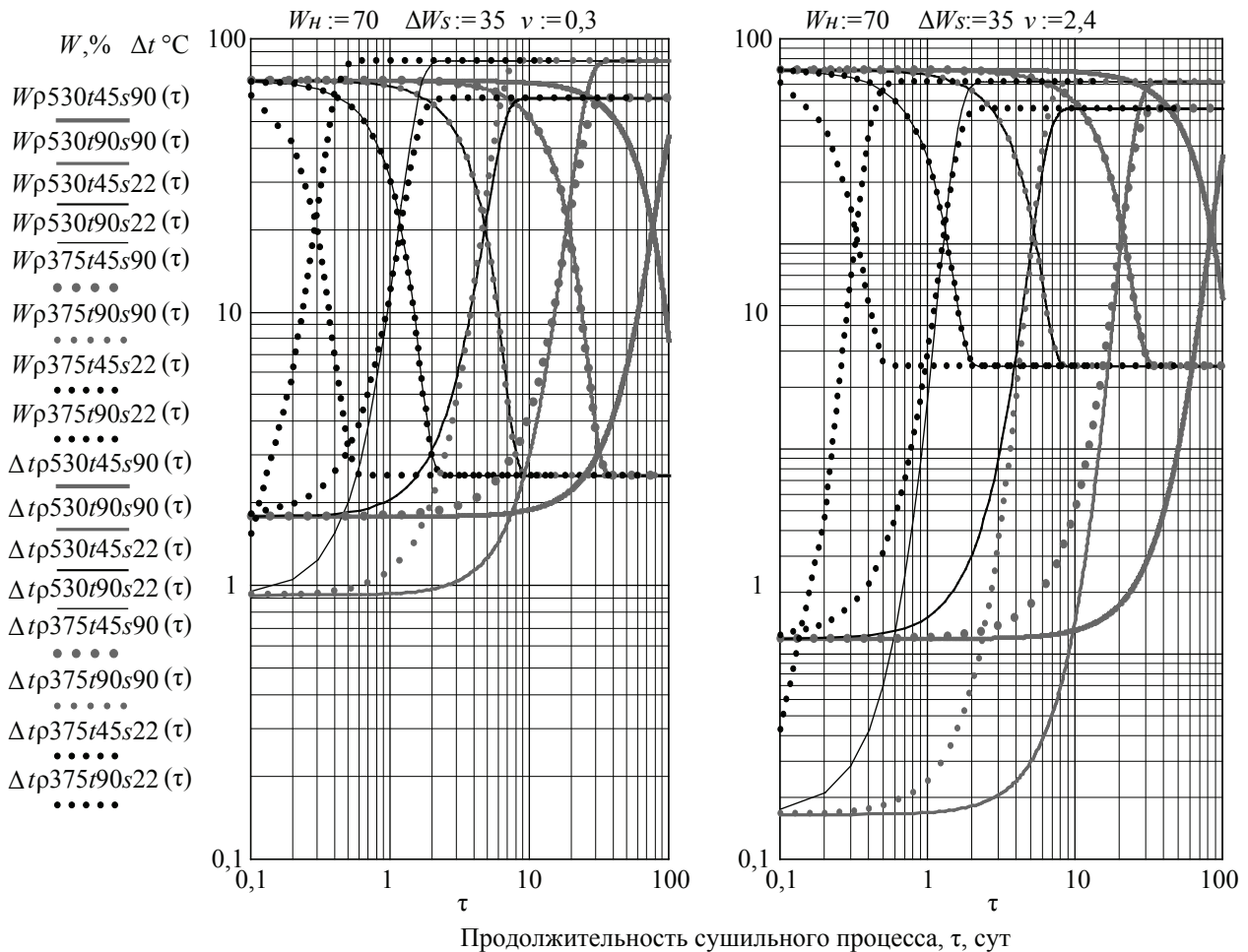


Рис. 2. Оптимальные режимы сушки пиломатериалов с базисной плотностью $\rho_0 = 530$ и 375 кг/м^3 при $t = 45$ и $90 \text{ }^\circ\text{C}$, $S = 90$ и $22,5 \text{ мм}$ и $v = 0,3$ и $2,4 \text{ м/с}$ (справа)

Равновесная влажность при сушке оптимальными режимами $W_{po}(\tau)$ снижается пропорционально текущей влажности сортамента $W_o(\tau)$ и отношению начальной равновесной к переходной влажности $W_{pn}/W_{пер}$ [3, ф.(9–10)] по ф.

$$W_{po}(\tau) := W_{пер}^{-1} \cdot W_{pn} \cdot W_o(\tau). \quad (2.3)$$

Подстановкой значения влажности из формул (2.2–2.3) в формулу $\Delta t(W_p, t)$, [3, ф.(22)] получена функциональная зависимость психрометрической разности от продолжительности сушильного процесса τ , сут в трансцендентной форме (2.4)

$$\Delta t_o(\tau) := [(A_i)^{-1} \cdot (C_i)^{D_i \cdot (W_o(\tau) \cdot W_{pn} \cdot W_{пер}^{-1})^{E_i}}]^{(B_i)^{-1}}. \quad (2.4)$$

Продолжительность сушки оптимальными режимами τ , сут до заданной влажности $W_k, \%$ рекомендуется рассчитывать по ф. (2.5)

$$\tau := \frac{100 + 3 \cdot v^{-1} \cdot \rho_0^4}{t^2 \cdot S^{-2} \cdot \Delta W_s \cdot 259^4} \cdot \log \left(2 - \frac{\log(W_k - 2,5)}{\log(W_n - 2,5)} \right)^{0,5}. \quad (2.5)$$

3. Безопасные режимы сушки пиломатериалов, координированные по продолжительности процесса.

Для практических целей удобно использовать режимы в графической форме. На рис. 3.1–3.2 изображены оптимальные режимы сушки пиломатериалов

$$\Delta t(\tau) \text{ с } \rho_0 = 375 \text{ и } 530 \text{ кг/м}^3, \Delta W_s = 35 \%,$$

$$v = 0,3; 0,6 \text{ и } 2,4 \text{ м/с,}$$

$$S = 22,5 \text{ и } 90 \text{ мм; } t = 45 \text{ и } 90 \text{ }^\circ\text{C,}$$

построенные по формулам (2.2) и (2.4)

Из сравнения кривых $\Delta t(W)$ по рис. 1 и 2 видно, что с возрастанием скорости циркуляции в 8 раз начальная психрометрическая разность Δt при $45 \text{ }^\circ\text{C}$ снижается в 15 раз (от 1,8 до 0,12 $^\circ\text{C}$). Это указывает на то, что начинать естественную сушку свежесрубленных пиломатериалов на открытом воздухе (на ветру) нельзя.

Данные режимы прошли проверку в производственных условиях, в частности в

тент-сушилках, и показали высокую эффективность сушки.

Библиографический список

1. Серговский, П.С. Исследование влагопроводности и разработка методов расчета процесса сушки и увлажнения древесины: дис. ... докт. техн. наук. МЛТИ, 1954.
2. Меркушев, И.М. Кинетика и расчет безопасных универсальных режимов конвективной сушки пиломатериалов // Технология и оборудование для переработки древесины: сб. науч. тр. – Вып. 342.– М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – С. 30-36.
3. Меркушев, И.М. Режимы бездефектной сушки пиломатериалов, координированные по их текущей влажности / И.М. Меркушев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2009. – № 3(66). – С. 189–193.

РЕЖИМЫ БЕЗДЕФЕКТНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, КООРДИНИРОВАННЫЕ ПО ЕЕ ЭНЕРГОДОЗИРОВАНИЮ

И.М. МЕРКУШЕВ, *проф. каф. технологии мебели и изделий из древесины МГУЛ, канд. техн. наук*
caf-mebel@mgul.ac.ru

Важнейшую динамическую характеристику процесса безопасной сушки пиломатериалов – удельную мощность на испарение влаги, содержащейся в 1 м³ древесины $N_{\text{м}^3}$, кВт/м³ – можно выразить как произведение скорости перемещения влаги в древесине по закону влагопроводности, кг/с

$$i = F \rho_0 a' du/dx, \quad (1)$$

на теплоту испарения r , отнесенное к объему высушиваемой древесины $SF/2$, м³

$$N_{\text{м}^3} = 2 \rho_0 a' du/dx r S^{-1}, \quad (2)$$

где F – площадь поверхности испарения в 1 м³ древесины, м²;

S – расчетная толщина сортимента: при его размерах a и b , м

$$S = ab / (a + b); \quad (3)$$

ρ_0, r_0 – плотность базисная и абсолютно сухой древесины, кг/м³;

$$r_0 \approx 1,2 r_6; \quad (4)$$

где a' – коэффициент влагопроводности древесины, определяемый в см²/с по [1] или в м²/с по [2, ф. 21] (с поправкой для преимущественно радиального тока влаги) по ф.(5)

$$a' = 0,01 t^2 / r_6^4, \quad (5)$$

du/dx – максимальный градиент влагосодержания древесины, кг/кг/м, как отношение допустимого его перепада по толщине сортимента $0,01 \Delta W_s$, к половине гидравлического радиуса сортимента $S/4$, м,

$$du/dx = 0,04 \Delta W_s / S, \quad (6)$$

где r – скрытая теплота парообразования, кДж/кг

$$r = 2490. \quad (7)$$

По (1–7) получена формула для расчета допустимой удельной мощности на испарение влаги из 1 м³ древесины

$$N_{\text{м}^3} = 2,39 t^2 S^{-2} \Delta W_s r_6^{-3}, \quad (8)$$

В табл. 1 приведены рассчитанные по этой формуле значения допустимой удельной мощности для пиломатериалов разных пород.

Вышеприведенные нормы дозирования энергии проверены другим методом на базе ранее выведенной функциональной зависимости снижения текущей влажности пиломатериалов от продолжительности процесса $Wo(\tau)$, % [3, ф.(2.2) и (1.24)] и ее дифференцирования (9)

$$(d / d\tau) Wo(\tau) := (d / d\tau) [2,5 + (W_H - 2,5)^{2-3^{(100+3 \cdot \nu^{-1})^2 \cdot (284^4 \cdot \rho_6^{-4} \cdot t^2 \cdot S^{-2} \cdot \Delta W_s \cdot \tau)^2}}]. \quad (9)$$

Для сушки конкретных пиломатериалов в заданных условиях, (например, при $\rho_6 = 500$ кг/м³, $S = 22,5; 32; 45; 64$ и 90 мм, $W_H - W_K = 70 - 2,5$ %, $\Delta W_s = 36$ %, $t = 45, 64, 90$ °С и $\nu = 0,6$ м/с) по [3, ф.(2.2)] построены кривые сушки оптимальными режимами $Wo(\tau)$, % (на рисунке, сверху), а по формуле (9) рассчитаны и построены кривые скорости сушки, %/сут (на рисунке внизу). Преобразованием ф. (9) (путем деления скорости сушки $dWo(\tau)/d\tau$, %/сут. на 24 ч/сут., 3600 с/ч, 100 % кг др/кг вл. и умножением на ρ_6 кг др/м³ и 2490 кДж/кг вл.) получено выражение максимально допустимой удельной мощности на испарение влаги из 1 м³ пиломатериалов $N_{\text{м}^3}$, кВт/м³ (10)

$$N_{\text{м}^3} = 0,0002882 \rho_6 dWo/d\tau, \quad (10)$$

Значения удельной мощности на испарение влаги, гарантирующей допустимый перепад влажности по толщине пиломатериалов при сушке, рассчитанной по ф. (8)

Древесные породы			Ель, кедр	Сосна	Береза	Клен	Бук, листв., дуб, ясень
Перепад влажности ΔW_s , %			33,8	36	36	40,7	33
Базисная плотность ρ_b , кг/м ³			355	400	500	550	540
Температура t , °C			Удельная (на испарение из 1 м ³ влаги) мощность, гарантирующая бездефектную сушку пиломатериалов, $N_{1м3}$, кВт/м ³				
45	64	90					
Толщина сортифта S , м							
		0,022	28,9	21,5	11,0	9,35	8,00
	0,022	0,032	14,4	10,8	5,51	4,68	3,96
0,022	0,032	0,045	7,22	5,38	2,75	2,34	2,00
0,032	0,045	0,064	3,61	2,69	1,37	1,17	1,00
0,045	0,064	0,090	1,81	1,34	0,69	0,58	0,50
0,064	0,090		0,90	0,67	0,34	0,29	0,25
0,090			0,45	0,34	0,17	0,15	0,13

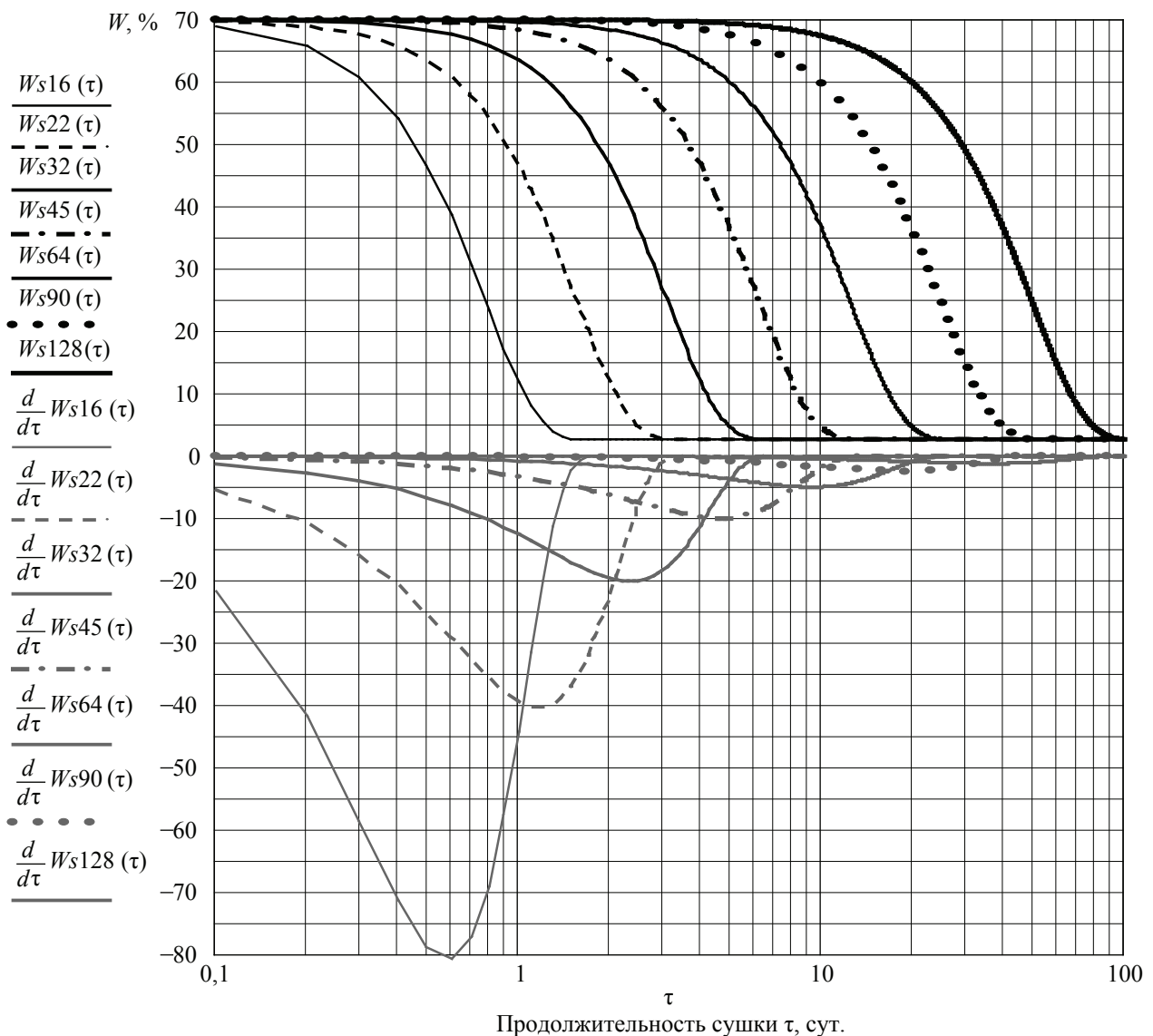


Рисунок. Дифференцирование кривых сушки березовых пиломатериалов (к расчету максимальной скорости сушки $dW/d\tau_{max}$)

Величина удельной (на испарение влаги из 1 м³ древесины) допустимой мощности, обеспечивающей бездефектную сушку пиломатериалов, рассчитанной по ф. (10)

Древесные породы:			Кедр, ель	Сосна	Береза	Клен	Бук, листв.	Дуб, ясень
Перепад влажности ΔW_s , %			33,8	36	36	40,7	30,7	35
Базисная плотность ρ_6 , кг/м ³			355	400	500	550	525	555
Температура t , °C			Удельная допустимая мощность на испарение влаги, $N_{1м^3}$, кВт/м ³ при скорости циркуляции сушильного агента $v = 0,3$ м/с					
45	64	90						
Толщина S , мм								
.	.	22,5						
.	22,5	32	13,9	10,6	5,33	4,60	3,93	3,84
22,5	32	45	7,06	5,30	2,67	2,30	1,97	1,92
32	45	64	3,48	2,65	1,34	1,15	0,98	0,96
45	64	90	1,74	1,27	0,67	0,58	0,49	0,48
64	90	.	0,97	0,63	0,34	0,29	0,25	0,24
90	.	.	0,44	0,32	0,17	0,14	0,12	0,12
То же при скорости циркуляции сушильного агента $v = 2,4$ м/с								
.	.	22,5	28,7	22,4	11,5	10,1	8,62	8,32
.	22,5	32	15,1	11,3	5,76	5,07	4,24	4,16
22,5	32	45	7,62	5,65	2,88	2,54	2,12	2,08
32	45	64	3,79	2,82	1,44	1,27	1,06	1,04
45	64	90	1,94	1,38	0,72	0,63	0,53	0,51
64	90	.	1,02	0,69	0,36	0,32	0,27	0,26
90	.	.	0,51	0,35	0,18	0,16	0,14	0,13

По экстремумам кривых скорости сушки определены численные значения $dW_0(\tau)/dt$, и результаты расчетов по ф. (10) занесены в табл. 2.

Как видно из табл. 1 и 2, результаты расчетов удельной мощности $N_{1м^3}$ по формулам (8) и (10) очень близко совпадают.

Для расчета установленной мощности сушильных устройств достаточно величину допускаемой удельной мощности $N_{1м^3}$, рассчитанную по формуле (8) или (10), или взятую из таблиц, умножить на вместимость сушилки E , м³ и добавить мощность на потери через ограждения $N_{огр}$, кВт

$$N = N_{1м^3} \cdot E + N_{огр} \quad (11)$$

Библиографический список

1. Серговский, П.С. Исследование влагопроводности и разработка методов расчета процесса сушки и увлажнения древесины: дисс. ... д-ра наук / П.С. Серговский. – МЛТИ, 1954.
2. Меркушев, И.М. Кинетика и расчет безопасных универсальных режимов конвективной сушки пиломатериалов / И.М. Меркушев // Технология и оборудование для переработки древесины: сб. науч. тр. – Вып. 342.– М.; ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – С. 30–36.
3. Меркушев И.М. Режимы бездефектной сушки пиломатериалов, координированные по ее продолжительности / И.М. Меркушев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2009. – № 4(67). – С. 172–175.

Бессчетнова Н.Н. ОЦЕНКА ОБЩЕЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.

Получены оценки общей комбинационной способности плюсовых деревьев сосны обыкновенной, выделенных на территории Нижегородской области. Установлена наследственно обусловленная неоднородность полусибсовых семей плюсовых деревьев по высоте и диаметру в испытательных культурах, имеющих второй класс возраста.

Ключевые слова: общая комбинационная способность, плюсовые деревья, полусибсовые семьи.

Besschetnova N.N. ESTIMATION OF THE GENERAL COMBINATIONAL ABILITY OF THE PLUS-TREES OF A SCOTS PINE IN THE NIZHNIY NOVGOROD AREA.

Estimations of the general combinational ability of the plus-trees of a Scots Pine, allocated on territory of the Nizhniy Novgorod area are received. It is established is hereditary the caused heterogeneity of semi sibling's families of the plus-trees on height and diameter in the test cultures having the second class of age.

Key words: general combinational ability, plus-trees, semi sibling's families.

Филипчук А.Н., Нагулевич В.В. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ НП «КУРШСКАЯ КОСА».

Статья посвящена основным направлениям разработки системы экологического мониторинга природных комплексов национального парка «Куршская коса» (Калининградская область). Рассматривается несколько видов ведения мониторинга. Предлагается трехступенчатая модель организации наблюдений: обзорная космоаэросъемка, детальная космоаэросъемка, наземные обследования. Ведение мониторинга осуществляется на основе ГИС-технологий.

Ключевые слова: национальный парк, дистанционное зондирование, географические информационные системы, экологический мониторинг, космическая съемка, аэросъемка, наземные наблюдения.

Filipchuk A.N., Nagulevich V.V. THE BASIC DIRECTIONS OF CONDUCTING ECOLOGICAL MONITORING OF WOODS NP «KURSHSKAYA KOSA».

The article is devoted to basic directions of development of the system of the ecological monitoring of natural complexes of national park «Kurshskaya kosa» (Kaliningrad region). A few types of conduct of monitoring are examined. The three-stage model of organization of supervisions is offered: survey space air shooting, detailed space air shooting, surface inspections. The conduct of monitoring is carried out on the basis of Gis tekhnologiy.

Key words: National park, remote sounding, geographical information systems, ecological monitoring, space shooting, aerial photograph, land supervision.

Дугаржав Ч., Гунин П.Д., Эрдэнэхулэг Д., Бажа С.Н. О ПОДБОРЕ ПОРОД ДЛЯ ОБЛЕСЕНИЯ НИЗКОГОРИЙ МОНГОЛИИ.

Рассмотрены результаты опыта по подбору пород для облесения низкогорий на примере склона горы Шилийн Богд-Ула, расположенной в сомоне Дарьганга Сухэ-Баторского аймака Монголии. Представлены итоги семилетних обследований по облесению с применением лиственницы сибирской, сосны обыкновенной и осины. Приводятся данные сохранности, высоты и текущих приростов саженцев этих пород.

Ключевые слова: лиственница сибирская, осина, сосна, облесение.

Dugarzhav C., Gunin P.D., Erdenehuleg D., Bazha S.N. ON SPECIES SELECTION FOR AFFORESTATION OF MONGOLIAN LOWLANDS.

Some results of experience on afforestation of northern slope on Shilijn Bogd-Ula Mountain which is taking place in dry steppe conditions in Daryganga somon Sukhbaatar aimag of Mongolia are considered. The main results of seven-year investigations on afforestation of slopes using three main species (Siberian larch, pine and aspen) are described. The data on survival, height and current growth among these conifers saplings, as well as main characteristics of natural conditions for those regions is presented.

Key words: siberian larch, aspen, pine, afforestation.

Сурсо М.В. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.

По результатам изучения изоферментных спектров гаплоидных тканей описана генетическая структура северотаежных популяций сосны обыкновенной. Показано, что, несмотря на высокий уровень генетического полиморфизма и географическую изоляцию, все изученные популяции сосны генетически однородны.

Ключевые слова: географическая изоляция, генетическая дифференциация, генетический полиморфизм.

Surso M.V. GENETICS POLYMORPHISM AND GENETICS DIFFERENTIATION OF SCOTS PINE POPULATIONS IN NORTHERN TAIGA.

The population structure of scots pine by means of allozyme loci description was investigated. These populations are homogeneously in spite of their high levels of genetics polymorphism and geographic isolation.

Key words: geographic isolation, genetics differentiation, genetics polymorphism.

Ткаченко А.Н., Подстольный И.Ф. ВЗАИМОСВЯЗЬ РОСТА СЕЯНЦЕВ И РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У КЛОНОВ И СЕМЕЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕДНЕПРОВСКОГО ЛЕСОСЕМЕННОГО РАЙОНА.

Изучена взаимосвязь показателей роста шишек, семян и однолетних сеянцев от клонов и семей плюсовых деревьев сосны обыкновенной. Установлено ранговое положение потомства.

Ключевые слова: клоны, семьи, шишки, семена, сеянцы, плюсовые деревья, потомство, изменчивость, корреляция.

Tkachenko A.N. Podstolnij I.F. INTERRELATION OF GROWTH SEEDLINGS AND REPRODUCTIVE BODIES AT CLONES AND FAMILIES OF THE PINE ORDINARY IN THE CONDITIONS OF BRYANSK DISTRICT OF ZONE BROAD-LEAVED FORESTS.

The interrelation of indicators of growth of cones, seeds and annual seedlings from clones and families plus trees of a pine ordinary is studied. It is established rank posterity position.

Key words: clones, families, cones, seeds, seedlings, plus trees, posterity, variability, correlation.

Тарханов С.Н. ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СЕВЕРОТАЕЖНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БАССЕЙНА СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ.

Рассмотрена динамика естественного возобновления хвойных в северной подзоне тайги бассейна Северной Двины в условиях атмосферного загрязнения. Дана оценка численности и состояния хвойного подроста в ельниках черничных влажных и сосняках черничных. Отмечено снижение потенциала возобновления главной породы в зоне действия Архангельского целлюлозно-бумажного комбината.

Ключевые слова: хвойный подрост, еловые и сосновые насаждения, атмосферное загрязнение.

Tarhanov S.N. RENEWAL OF THE NORTH TAIGA PLANTINGS IN BASIN OF THE NORTHERN DVINA UNDER ATMOSPHERIC CONTAMINATION.

It is considered dynamics of the natural renewal coniferous in north taiga forested in basin of the Northern Dvina in condition of the atmospheric contamination. It is given estimation to number and conditions coniferous young trees in fir-groves blueberry humid and pine forest blueberry. The noted reduction of the potential of the renewal main sorts in zone of the action Archangelsk cellulose-paper combine.

Key words: coniferous young trees, fir-groves and pine forest, atmospheric contamination.

Рунова Е.М., Савченкова В.А. ВЛИЯНИЕ ВЫРУБОК НА ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАНГАРЬЯ.

Представлены результаты влияния вырубок на особенности их микроклимата.

Ключевые слова: вырубки, микроклимат, Среднее Приангарье.

Runova E.M., Savchenkova O.A. IMPACT CUTTING ON FEATURES MICROCLIMATE IN A MEDIUM PRIANGARYA.

The results of the impact of logging on the characteristics of their microclimate.

Key words: cutting, microclimate, medium priangary.

Перепечина Ю.И. АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ ЛЕСОСТЕПИ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ.

Приведены сведения о количестве и площади лесных пожаров за период с 1996 по 2005 год, дано распределение земель лесного фонда по классам пожарной опасности и относительной горимости лесов по хозяйственно-лесорастительным районам, сделан анализ причин возникновения пожаров и выводы по пожарной безопасности в лесах исследуемого региона.

Ключевые слова: лесные пожары, относительная горимость лесов, классы пожарной опасности, причины возникновения, количество площадь пожаров.

Perepechina Y.I. ANALYSES OF FOREST FIRES IN FOREST – STEPPE OF THE SOUTH TRANS – URAL.

Information of number and area of forest fires for the period from 1996 till 2005 is given. Distribution of forest fund lands according to classes of fire danger and relative burning of forests in economic and forest growing areas is produced. Analyses of fires origin and conclusions of fire safety in forests under research are given.

Key words: forest fires, relative burning of forest, classes of fire danger, origin of fires; number and area of fires.

Анисимова П.С. ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОУСТРОЙСТВА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.

В работе изложены особенности лесоустройства особо охраняемых природных территорий согласно лесному и природоохранному законодательству РФ, соблюдение которых является залогом грамотного управления охраняемыми территориями, выполнения возложенных на них важных функций. Кроме того, обоснована необходимость разработки и принятия новых документов, регламентирующих проведение лесоустроительных работ на особо охраняемых природных территориях с учетом их особого статуса, правового положения и важности стоящих перед ними задач.

Ключевые слова: лесоуправление, лесоустройство, охраняемые территории, лесное хозяйство, государственный природный заповедник, национальный парк, функциональное зонирование.

рование, нормативно-правовой акт, охрана, защита, лесоустроительные мероприятия, таксация леса, сплошные рубки, выборочные рубки.

Anisimova P.S. PECULIARITIES OF FOREST REGULATION OF PROTECTED AREAS.

In this work set out peculiarities of forest regulation of protected areas according to forest and protective of natural legislations of the Russian Federation. Observance this peculiarities is a pledge of competent protected areas management and implementation of theirs important functions. In addition, was founded the need of elaboration and adoption new documents, which will regulate carrying out of protected areas forest regulation taking into account their special status, legal standing and importance the problem facing the protected areas.

Key words: forest management, forest regulation, protected areas, forestry, state natural reserve, national park, functional zoning, legal document, protection, preservation, maintenance, measures of forest regulation, forest valuation, continuous felling, selective felling.

Бахмет О.Н. ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ В ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРНОЙ И СРЕДНЕЙ ТАЙГИ КАРЕЛИИ.

Установлены различия в запасах органического вещества почв в пределах географических ландшафтов среднетаежной и северотаежной подзон Карелии. Оценены запасы органического вещества в блоках почв по увлажнению. В северотаежной подзоне в почвенном покрове возрастает доля полугидроморфных и гидроморфных почв. Поэтому запасы органического вещества в почвах северотаежных ландшафтов в целом выше, а доля автоморфного блока в них снижается.

Ключевые слова: лесные ландшафты, почвы, органическое вещество, запасы, баланс углерода.

Bakhmet O.N. ORGANIC MATTER STORES IN SOILS IN NORTHERN AND MIDDLE TAIGA LANDSCAPES OF KARELIA.

Differences in soil organic matter stores between geographic landscapes of northern and middle taiga of Karelia were determined. Organic matter stores in soil groups by moisture were estimated. The proportion of semihydromorphic and hydromorphic soils in the soil cover of northern taiga is greater. As the result, organic matter stores in the soils of north-taiga landscapes are generally higher, and the contribution of the automorphic soil group to the stores is lower.

Key words: forest landscapes, soil, organic matter stores, carbon balance.

Ахметова Г.В. ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТРЕХ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ.

Приведены данные изучения особенностей содержания микроэлементов в лесных почвах трех типов ландшафтов среднетаежной подзоны Карелии. Выявлено, что почвы изучаемых ландшафтов резко различаются по микроэлементному составу. В среднем содержание большинства микроэлементов низкое и не превышает их почвенных кларков.

Ключевые слова: лесные почвы, микроэлементы, тяжелые металлы, ландшафты.

G.V. Akhmetova. CHARACTERISTICS OF TRACE ELEMENT CONTENT IN FOREST SOILS IN THREE LANDSCAPE TYPES IN MID-TAIGA OF KARELIA.

Results of research into trace element content in forest soils in three types of mid-taiga landscapes of Karelia are reported. The landscapes in question were found to differ sharply in the trace element composition in soils. In general, the content of most trace elements is low, not exceeding their Clarke values.

Key words: forest soils, trace elements, heavy metals, landscapes.

Ландышева А.С. ФОРМИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ.

Рассмотрены принципы формирования искусственных биогрупп растений для декоративного оформления малых водоемов площадью до 5–7 м². Предложен ассортимент наиболее подходящих растений для оформления малых декоративных водоемов в условиях Москвы и Московской области.

Ключевые слова: декоративные композиции, водные растения, биогруппы, малые искусственные водоемы.

Landisheva A.S. FORMATION OF DECORATIVE COMPOSITIONS OF WATER PLANTS FOR SMALL ARTIFICIAL RESERVOIRS.

Principles of formation of artificial biogroups of plants for decorative registration of small reservoirs, by the area to 5–7 m² are considered. The assortment of the most suitable plants for registration of small decorative reservoirs in the conditions of Moscow and Moscow Region is offered.

Key words: decorative compositions, water plants, biogroups, small artificial reservoirs.

Рожко А.А. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВО-ГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПОСТА ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ В УСЛОВИЯХ ПРИГОРОДНОГО ЛЕСПАРКХОЗА.

В данной работе исследован процесс влияния почвенно-грунтовых смесей, изготовленных на основе компоста, на рост и развитие саженцев различных пород.

Ключевые слова: грунт, растения, древесина, утилизация, компост, температура, показатели, контейнер, погрузчик, влажность.

Rozhko A.A. SPECIFIC ISSUES OF COMPOSTING WOODCHIP IN A SUBURBAN GREENBELT ENVIRONMENT AND PRODUCING COMPOST-BASED SOIL MIXTURES.

This paper looks at the impact of compost-based soil mixtures on the growth and development of saplings of various species.

Key words: a ground, plants, wood, recycling, compost, temperature, parameters, the container, a loader, humidity.

Пестовский А.С. ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПОДБЕРЕЗОВИКОВ НА ОБЪЕКТАХ ЛЕСООСУШЕНИЯ И РУБОК.

Рассматриваются особенности роста подберезовика обыкновенного (*Leccinum scabrum* (Bull.) Grau) и подберезовика болотного (*Leccinum holopus* (Rostk.) Watling) на объектах лесосоосушения и рубок в подзоне южной тайги Европейского Севера. Выявлено положительное влияние мелиорации и выборочных рубок на плодоношение и урожайность подберезовика обыкновенного и подберезовика болотного.

Ключевые слова: подберезовик обыкновенный, подберезовик болотный, гидролесомелиоративная система, выборочные способы рубок, древостой, урожайность, кавальер, прикальная полоса, межканальное пространство.

Pestovsky A.S. BIRCH BOLETE GROWTH FEATURES ON THE FOREST DRAINAGE AND CUTTING SITES.

The objective of this study is to investigate the growth features of Birch bolete (*Leccinum scabrum* (Bull.) Grau) and Marsh birch bolete (*Leccinum holopus* (Rostk.) Walting) on the forest melioration and cutting sites in the South taiga sub zone of the European North. The results of the study show the positive effect on forest drainage and selective cuttings on both Birch bolete and Marsh birch bolete fruitage and yield.

Key words: birch bolete, marsh birch bolete, hydro-forest land reclamation system, selective cuttings, tree-stand, fruitage, cavaliere, channel bandwidth, interchannel space.

Леонтьев Д.Ф. РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПРОГНОЗ ИХ РЕСУРСОВ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.

Впервые для выявления закономерностей размещения промысловых животных обосновано использование структурно-динамического ландшафтоведения. Отражена пространственная структура их популяций и выполнен прогноз состояния численности.

Основой настоящего сообщения являются собственные материалы автора по промысловым млекопитающим за 30 лет. Материалы имеют важное значение в экологии промысловых животных и практике охотоведения.

Ключевые слова: промысловые млекопитающие, прогноз, животные.

Leontiev D.F. THE DISPOSITION OF GAME MAMMALES AND PROGNOSIS OF THEM RESOURSE ON SOUTH OF EAST SIBERIA.

The connection with origin of surface of biogeocenoses and their dynamics ties in base of connections of disposition of game resourses with components of natural complexes. It repels by grade of everybiont of species.

Has marked two types of adaptations of game mammals to anthropogen resistance. Wait relative stabilized condition on a high level of number of sable, low another fur species; stabilized on low level condition of ungulate animals and hare.

Key words: game mammals, prognosis, animals.

Плакса С.А. О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ ДОБЫЧИ ОХОТНИЧЬИХ ВИДОВ В РОССИИ.

В статье автор исследовал экономическую эффективность лицензирования охоты в России на примере Южного федерального округа и Республики Дагестан. В этих целях произведен подробный анализ литературных источников по проблеме лицензирования охоты, исследованы экономические и хозяйственные показатели, влияющие на налогооблагаемую базу охотпользователей, входящих в систему ассоциации «Росохотрыболовсоюз» и поступления в бюджет налогов и платежей от их деятельности. Сравнивая результаты анализа по периодам максимального и ограниченного лицензирования охоты на охотничьи виды за период 1996–2008 гг., автор сделал выводы о том, что для федерального и региональных бюджетов более эффективным является организация работы по получению налоговых и иных платежей от деятельности пользователей животным миром, чем взимание сборов за лицензии с физических лиц, в том числе и путем расширения перечней лицензируемых охотничьих видов. Статья представляет интерес для работников охотничьего хозяйства, охотоведов, экономистов и работников налоговых служб.

Ключевые слова: лицензирование, бюджет, охотпользователи.

Plaksa S.A. ABOUT LICENSING OF THE MINING OХОТНИЧЬИХ TYPE IN RUSSIA.

The cost-performance of the licensing of the hunt researched In article author in Russia on example South federal neighborhood and Republics Dagestan. Detailed analysis of the literary sources is made In these purpose on problem of the licensing of the hunt, explored economic and economic factors, influencing upon taxbasis base huntuse, loginning assotiations «Rosohotrybolovsoyuz» and arrivals in budget of the taxes and payments from their activity. Comparing results of the analysis on period maximum and limited licensings of the hunt on hunt types for period 1996–2008, author are made findings about that that for federal and regional budget more efficient is an organization of the work on reception tax and other payments from activity of the users animal by world, than charging collection for licenses with physical persons, including by extensions of the lists li-censed hunt type. The Article bes of interest for workman hunt facilities, hunter, economist and workman of the tax services.

Key words: licensing, budget, huntuse.

Кожурин С.И., Угрюмов С.А., Кузнецова Н.С., Шапкина И.М. К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.

Представлена методика определения экономической оценки промышленных и экологических функций природных систем методами математического моделирования. Представлены математические модели, позволяющие прогнозировать эколого-экономическую эффективность при оценке и реализации инвестиционных проектов по освоению лесных ресурсов.

Ключевые слова: природные ресурсы, моделирование, экономический эффект, экологические функции.

Kozhurin S.I., Ugryumov S.A., Kuznecova N.S., Shapkina I.M. TO QUESTION ABOUT MODELING FIRM USE NATURAL RESOURCE.

The technique of definition of an economic estimation of industrial and ecological functions of natural systems is presented by methods of mathematical modeling. The mathematical models are presented, allowing to predict ekologo-economic efficiency at an estimation and realisation of investment projects on development of wood resources.

Key words: natural resource, modeling, economic effect, ecological functions.

Афоничев Д.Н. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИТРАССОВЫХ РЕЗЕРВОВ ГРУНТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Приведены аналитические зависимости для обоснования параметров притрассовых (боковых) резервов грунта с учетом поперечного уклона местности, толщины вскрышных пород, которые являются математическим обеспечением САПР, реализующей вычислительные процедуры на ЭВМ при вариантном проектировании с высокой точностью и производительностью проектных работ. Разработан алгоритм расчета параметров боковых резервов грунта.

Ключевые слова: аналитические зависимости, параметр, резервы грунта.

Afonichev D.N. THE PARAMETERS SUBSTANTIATION OF BORROW PITS IN AUTOMATED DESIGN SYSTEMS.

The analytical dependences for borrow pits parameter substantiations, taking into account the surface cross fall slopes and capping rock thickness, have been developed. These dependences accomplish mathematical support for automated design systems which in its turn fulfils computer-based mathematical calculations, ensuring high accuracy and labour productivity of variant designing. The algorithm of borrow pits parameters calculations is worked out.

Key words: analytical dependences, parameter, borrow pits.

Кириллов Ф.А. УЧЕТ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В РАБОЧЕМ СЛОЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

Отвод избыточного количества воды из рабочего слоя земляного полотна представляет собой достаточно сложный физический процесс, основанный на законах фильтрации воды в упругопластической среде. Результаты исследований позволили получить уравнение фильтрации воды в верхней части рабочего слоя на границе с дренирующим слоем дорожной одежды, которая находится под воздействием нагрузки от лесовозных автопоездов с учетом сжимаемости газосодержащей поровой жидкости.

Ключевые слова: физический процесс, фильтрация воды, дренирующий слой.

Kirillov F.A. WATER MOTION REGULARITIES CALCULATION IN THE EARTH DAMPING WORKING LAYER FOR THE CONVEY WOOD HIGH WAYS CONSTRUCTION.

The off take of extra water amount from the earth damping working layer is a complex physical process based on the water filtration laws for the elasticity-plastic medium. The equation of water filtration in the upper part of the working layer bordering the drainage layer of road clothes has bon

developed. This equation based on the experimental data takes into account the gas-containing pore fluid contract ability and is valid for the working layer experiencing loads from the logging trailers.

Key words: physical process, water filtration, drainage layer.

Поветкин С.В., Бондарев Б.А. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОРТОВОЙ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСОВОЗНЫХ МОСТАХ.

В статье приводятся результаты испытаний образцов деревянных клееных элементов из пиломатериалов I, II и III сортов. Определены прочностные и деформационные характеристики циклической долговечности клееной древесины при изгибе. Установлены причины разрушения образцов. Предложен метод расчета на выносливость конструкций из клееной древесины, который нашел применение в проектных решениях экспериментальных конструкций пролетных строений мостов на лесовозных дорогах.

Ключевые слова: древесина, пиломатериалы, деформационные характеристики.

Povetkin S.V., Bondarev B.A. FEATURES OF APPLICATION HIGH-QUALITY TO STICK TOGETHER WOOD IN WOOD BRIDGES.

In article results of tests of samples wooden are resulted to stick together elements from saw-timbers I, II and III grades. Deformation characteristics of cyclic durability are defined to stick together wood at a bend. Sources of rupture of samples are established. The calculation method on endurance of designs from stick together wood which has found application in design decisions of experimental designs of flying structures of bridges on wood roads is offered.

Keywords: wood, saw-timbers, deformation characteristics.

Иванова М. Э. ОЦЕНКА ПРОГРАММНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГИС И САПР ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ.

В статье рассмотрены различные технологии ГИС и САПР для проектирования лесных дорог. Отмечены принципиальные различия этих систем.

Ключевые слова: лесные дороги, система автоматизированного проектирования (САПР), географическая информационная система (ГИС), принципиальные различия.

Ivanova M. E. THE ESTIMATION OF GIS AND CAD SOFTWARE TECHNOLOGIES FOR DESIGNING FOREST ROADS.

In the article different GIS and CAD technologies to desing forest roads are observed. The principal differences are stated.

Key words: forest roads, Computer-Aided Design (CAD), Geographical Information System (GIS), principal differences.

Карпачев С.П., Щербаков Е.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЦЕНКИ СКОПЛЕНИЙ ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ.

Представлены теоретические основы метода линейных пересечений для оценки лесосечных отходов. Метод оценивает не отдельные куски древесных частиц, а скопления лесосечных отходов, образующиеся после харвестерных заготовок леса.

Ключевые слова: метод линейных пересечений, оценка лесосечных отходов, вероятность.

Karpachev S.P., Sherbakov E.N. BASIC RESEARCH OF THE PROBABILISTIC FEATURES OF THE ESTIMATION OF THE HEAPS OF THE FOREST RESIDUALS BY THE LINEAR INTERSECTION METHOD.

Statistical method of the quantitative estimation of forest residuals was developed, based on the line intersect method. New method based not on separate wood particle assessment but on the piles

assessment of the forest residuals, which crossed the intersect line. This greatly increases the possibility of the method for estimation of forest residuals after harvesting logging operations, as for reducing of labor content and increasing of accuracy of the estimation. A statistical method was developed for estimating the volume of forest residuals, based on the well-known Buffon's problem. The resulting formulas permit estimation of the volume of forest residuals after harvesting operations.

Key words: linear intersection method, estimation of the forest residuals, probability.

Вороницын В.К., Вознесенский А.Н., Лапин А.С. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ОПЕРАТОРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СПЕЦТЕХНИКИ.

Данная статья посвящена общему описанию аппаратно-программного комплекса визуализации информации оператора для современных бортовых систем управления транспортных средств и спецтехники. Рассмотрены основные функциональные особенности данного комплекса.

Ключевые слова: визуализация, человеко-машинный интерфейс, CAN-bus, графический интерфейс пользователя, SAE J1939, CANopen, комбинация приборов.

Voronitsyn V.K., Voznesensky A.N., Lapin A.S. RM CAN DISPLAY APPLICATION FOR CAN-BASED ONBOARD VEHICLE CONTROL SYSTEMS.

This article is devoted to a basic overview of using RM CAN Display for process data display in CAN-based onboard vehicle control systems.

Keywords: visualization, HMI, CAN-bus, GUI, SAE J1939, CANopen, vehicle dashboard.

Вороницын В.К., Рябов А.В., Лапин А.С., Шапкин А.Н. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ ИСПЫТАНИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СПЕЦТЕХНИКИ.

Данная статья посвящена общему описанию аппаратно-программного комплекса для мониторинга в условиях испытаний и эксплуатации транспортных средств и спецтехники. Рассмотрены основные сценарии использования данного устройства для регистрации телеметрической информации от бортовой информационно-управляющей системы (БИУС).

Ключевые слова: диагностика транспортных средств и спец-техники, мониторинг, CAN-bus, SAE J1939, CANopen, лесозаготовительная техника, регистрация телеметрической информации.

Voronitsyn V.K., Ryabov A.V., Lapin A.S., Shapkin A.N., THE UNIVERSAL PROCESS DATA LOGGER FOR CAN-BASED ONBOARD VEHICLE CONTROL SYSTEMS.

This article is devoted to a basic overview of the Universal process data logger for CAN-based onboard vehicle control systems. This article provides basic description on using Universal process data logger for data acquisition from a CAN-based onboard vehicle control system.

Keywords: vehicle diagnostics, monitoring, CAN-bus, SAE J1939, CANopen, forestry machinery, telemetric data logging.

Егорова Т.Е. СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРВОСТЕПЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ.

В статье рассматривается современное состояние развития лесопромышленного комплекса России, основные конкурентные преимущества и первостепенные проблемы развития.

Ключевые слова: развитие лесопромышленности, проблемы лесной промышленности, преимущества лесного комплекса

Egorova T.E. THE CURRENT STATE OF THE TIMBER INDUSTRY IN RUSSIA: THE BASIC COMPETITIVE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES.

This article discusses the current state of the timber industry in Russia and the complex problems it faces. It goes on to examine the basic competitive advantages and disadvantages and how development can be moved forward and the problems uncovered by giving this priority.

Key words: development of the timber industry, the problems in timber industry, competitive advantages in forestry

Посметьев В.И., Свиридов Л.Т., Зеликов В.А., Лиференко А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО И ВИБРАЦИОННОГО ЗАГЛУБЛЕНИЯ ДИСКОВОЙ БАТАРЕИ КУЛЬТИВАТОРА КЛБ-1,7.

На основе имитационного моделирования исследована эффективность двух перспективных методов заглабления дисковых рабочих органов в лесную почву: динамического и вибрационного. Изучено влияние на дополнительное заглабление углов установки дисковой батареи и скорости движения агрегата. Обнаружено, что вибрация может приводить как к улучшению, так и ухудшению заглабляемости в зависимости от углов установки батареи. Установлена корреляция динамического и вибрационного заглабления.

Ключевые слова: культиватор, дисковая батарея, лесная почва, виброзаглабление, корреляция.

Posmetyev V.I., Sviridov L.T., Zelikov V.A., Liferenko A.V. THE RESEARCH OF THE DYNAMIC AND VIBRATORY EMBEDDING OF THE KLB-1,7 CULTIVATOR'S DISK GANG.

Based on the simulation the effectiveness of two perspective methods of the embedding of disk shaped operative elements in the forest soil (dynamic and vibratory) was investigated. The influence on the additional corners' embedding of the disk gang's placing and rate of unit's movement was researched. It was found out that the vibration can lead to both improvement and to the deterioration of the operating depth depending on the corners of the disk gang's placing. It was stated that the dynamic and vibratory embeddings correlate.

Key words: cultivator, disk gang, forest soil, vibratory embeddings, correlate.

Воронин А.В., Кузнецов В.А., Щеголева Л.В., Щукин П.О. МНОГОЭТАПНАЯ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЗАДАЧА С УЧЕТОМ ПЕРЕВАЛКИ ПРОДУКЦИИ ЛПК.

В статье обобщается задача МТПЗ и задача выбора типа транспортного средства для вывозки продукции с учетом ее перевалки для двух промышленных комплексов: лесного и горного.

Ключевые слова: транспортно-производственная задача, оптимизация, лесопромышленный комплекс.

Voronin A.V., Kuznetsov V.A., Shchegoleva L.V., Shchukin P.O. THE MULTISTAGE PROBLEM OF PROCESS OF PRODUCTION AND TRANSPORT WITH CONSIDERATION OF TIMBER INDUSTRY PRODUCTION RELOADING.

In the article two problems are generalized. The first problem is the multistage problem of process of production and transport and the second problem is the problem of a choice of a vehicle for the production transportation and reloading. These problems consolidate timber industry and mining industry.

Key words: multistage problem of process of production and transport, optimization, timber industry.

Щеголева Л.В., Лукашевич В.М. ЗАДАЧА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРКА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА НА ЗОНЫ ЛЕТНЕЙ И ЗИМНЕЙ ВЫВОЗКИ.

В статье предлагается постановка, математическая модель и подход к решению задачи выбора технологии заготовки и формирования парка лесозаготовительной и лесовозной техники с учетом сезонности заготовок при условии вероятностного характера продолжительности зимнего и летнего сезонов.

Ключевые слова: лесозаготовительные работы, зоны летней и зимней вывозки, оптимизация

Shchegoleva L.V., Lukashevich V.M. PROBLEM OF CREATION OF SET OF LOGGING MACHINE AND EQUIPMENT UNDER CONDITION OF THE DIVISION OF CUTTING AREA INTO WINTER AND SUMMER PERIODS OF TREE HAULING.

In the article mathematical model and the approach to the decision of a problem of a choice of technology of logging and creation of set of logging machine and equipment in view of seasonal tree hauling under condition of stochastic character of duration of winter and summer seasons is offered.

Key words: forest harvesting operations, winter and summer periods of tree hauling, optimization

Попов В.М., Шендриков М.А., Иванов А.В., Жабин А.В. ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ.

В статье рассматривается проблема повышения прочности соединений на клеях путем воздействия на смолу клея магнитным или электрическим полем. Приводятся результаты исследований прочности клеевого соединения при использовании различных марок клеев и пород древесины, исследований кинетики напряжений в клеевой прослойке, а также микроструктуры, ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа клея.

Ключевые слова: клеевое соединение, смола, клей, магнитное поле, электрическое поле, обработка, прочность, напряжения.

Popov V.M., Shendrikov M.A., Ivanov A.V., Zhabin A.V. INFLUENCE OF MAGNETIC AND ELECTRIC FIELDS ON GLUED WOOD STRENGTH.

Problem of enhancing of glue joints on glues by influence of magnetic and electric fields on gum is considered in this article. The results of examinations of glue joint strength, using different types of glues and wood species and examination of kinetics of strain in glue layer and also microstructure IR spectroscopy and X-ray diffraction analysis of glue are shown.

Key words: glue joint, gum, glue, magnetic field, electric field, processing, strength, strain.

Цветков В.Е., Угрюмов С.А. ОЦЕНКА РАБОТЫ АДГЕЗИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНОГО ОЛИГОМЕРА.

Представлены результаты расчета работы адгезии для модифицированных клеевых составов на основе фенолформальдегидных смол применительно к производству плитных материалов. Установлено, что модификация синтетических смол спиртами позволяет снизить их поверхностное натяжения до уровня субстрата, повысить смачиваемость и равномерность распределения по частицам наполнителя, а также увеличить работу адгезии.

Ключевые слова: фенолформальдегидный олигомер, адгезив, субстрат.

Tsvetkov V.E., Ugrjumov S.A. ASSESSMENT OF WORKS OF ADHESION OF THE MODIFIED GLUE ON THE BASIS OF PHENOL AND FORMALDEHYDE.

Results of calculation of work of adhesion for the modified glutinous structures on the basis of phenol and the formaldehyde applied in manufacture of pressed materials are presented. It is established, that updating of synthetic pitches by spirits allows to lower their superficial tension to

substratum level, to increase wettability and uniformity of distribution on wood particles, and also to increase adhesion work.

Key words: phenol and formaldehyde, adhesion, substratum.

Сидоров В.И., Котенева И.В., Котлярова И.А. ПРИРОДА МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АМИНОЭТИЛБОРНОЙ КИСЛОТОЙ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ФОТОЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.

Исследовано взаимодействие борной кислоты. Установлено, что в результате реакции образуется эфир с координационной связью между атомами В и N. Полученный эфир вступает в химическое взаимодействие с гидроксильными группами целлюлозы с образованием прочных гидролитически устойчивых химических связей.

Ключевые слова: целлюлоза, аминоэтилборная кислота, борная кислота, химические связи.

Sidorov V.I., Koteneva I.V., Kotlyarova I.A. THE NATURE OF MODIFYING OF CELLULOSE BY AMINOETILBORIC ACID ACCORDING TO X-RAY PHOTOELECTRONIC SPECTROSCOPY.

investigates interaction of a boric acid. It is established, that as a result of reaction the ether with coordination communication between atoms B and N is formed. The received ether enters chemical interaction with OH groups of cellulose with formation strong steady chemical communications.

Key words: cellulose, aminoetilboric acid, boric acid, chemical communications.

Скорняков В.А. Кондрашин М.А. ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПО ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫМ КОСМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМ.

Работа посвящена проблеме засорения околоземного космического пространства техногенными «веществами» и естественными объектами; представлен вариант решения задачи автоматизированного сбора орбитальной информации по «космическому мусору», алгоритм определения объектов, потенциально опасных для космических аппаратов; рассматриваются особенности программно-математического комплекса для автоматизированного сбора баллистической информации и выявления потенциально опасных объектов.

Ключевые слова: техногенные вещества, засорение, космический мусор.

Skornyakov V.A., Kondrashin M.A. THE PARTICULARITIES OF THE AUTOMATIC COLLECTION TO INFORMATION ON POTENTIALLY DANGEROUS COSMIC OBJECT.

Work is dedicated to problem of the littering circumterrestrial outer space technogenic «material» and natural object; the presented variant of the decision of the problem of the automatic collection to orbital information on «cosmic rubbish», algorithm of the determination object, potentially dangerous for cosmic device; they are considered particularities software – a mathematical complex for automated collection to ballistic information and discovery potentially dangerous object.

Key words: technogenic material, littering, cosmic rubbish.

Скорняков В.А., Валов Н.Н. ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПЕРАТИВНОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Рассматриваются вопросы автоматизации оперативного анализа состояния космических аппаратов. Предложен новый подход к решению проблемы, в основу которого положен принцип искусственного интеллекта с использованием ассоциативных связей на основе «гибридных» математических конструкций. Авторская работа ведется в приложении к конкретным задачам оперативного анализа КА в центре управления полетами.

Ключевые слова: космические аппараты, анализ, математические конструкции.

Scornyakov V.A., Valov N.N. AUTOMATIC OPERATIONAL ANALYSIS MAXIMS OF SPACECRAFT STATE.

It is considered of a spacecraft state operational analysis automate aspects. A new approach of problem-solving is suggested, that is based on artificial intelligent principal using association ties on «hybrid» mathematics' constructions. This author work is under way with concrete tasks of spacecraft state operational analysis in Mission Control Centre.

Key words: spacecraft, analysis, mathematics' constructions.

**Шмулев Г.А., Туркова В.В. ТЕОРИЯ ФИНАНСОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ БИЗ-
НЕСЕ.**

В работе на основе обобщения научных разработок зарубежных и отечественных ученых изложена теория финансов, ключевой составляющей которой является валютный курс на конкретном валютном рынке. На основе положения теории финансов даются практические рекомендации для финансовых менеджеров по долгосрочному и краткосрочному кредитованию международного бизнеса на примере экспорта.

Ключевые слова: теория финансов, валютный курс, международный бизнес.

**Shmouljev G.A., Turkova V.V. THEORY OF FINANCE IN THE INTERNATIONAL
BUSINESS.**

The main theoretical approaches to the problem finance in the International Business are given. The recommendations to the financial managers on the long date as well Short date business crediting are proposed.

Key words: theory of finance, the rate of exchange, international business.

**Войтюк М.М. ОРГАНИЗАЦИЯ КЛАСТЕРОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ
ТЕРРИТОРИЙ.**

Представлены современное состояние инфраструктуры сельских территорий, особенности и преимущества кластера инфраструктуры пилотных сельских территорий, отечественный и зарубежный опыт и экономический эффект функционирования кластера инфраструктуры.

Ключевые слова: сельские территории, инфраструктура, кластер.

**Voityuk M.M. PECULIARITIES OF RURAL AREA INFRASTRUCTURE
CLUSTERS.**

The article submits the data on the present state of rural area infrastructure, peculiarities and benefits of the cluster of pilot rural area infrastructure, foreign and home experience as well as economic effect of infrastructure cluster functioning.

Key words: rural area, infrastructure, cluster.

**Рюмина Н.Н. ВАРИАНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВ-
НОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ.**

Проблема повышения экономической эффективности производства является актуальной для многих деревообрабатывающих предприятий в настоящее время в связи с жесткой конкуренцией между предприятиями, экономической нестабильностью, решение которой дает определенные возможности для дальнейшего благоприятного развития предприятия.

Ключевые слова: экономическая эффективность, затраты, анализ.

**Ryumina N.N. VARIANTS OF INCREASING OF THE ECONOMIC EFFICIENCY
OF THE ENTERPRISE ON THE BASIS OF MANAGEMENT OF EXPENSES.**

The problem of increasing of economic efficiency of manufacture is actual for many woodworking enterprises now, in connection with rigid competition between the enterprises, economic

instability which decision gives certain opportunities for the further favorable development on the enterprise.

Key words: economic efficiency, expenses, analysis.

Орлова В.Н. ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ.

Оценка финансовой устойчивости предприятия относится к числу наиболее важных экономических проблем. Необходимо не только провести полноценную оценку финансовой устойчивости, но и предложить меры по ее повышению. Управление активами на предприятии оказывает большое влияние на достижение финансовой устойчивости.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, управление активами, собственный капитал, заемный капитал.

Orlova V.N. THE ESTIMATION OF FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE AND THE WAYS OF ITS INCREASING ON THE BASIS OF MANAGEMENT OF ACTIVES.

The estimation of financial stability of the enterprise is among the most important economic problems. It is necessary not only to make a high-grade estimation of financial stability, but also to offer measures of its increasing. Management of actives at the enterprise renders the great influence in the achievement of financial stability.

Key words: financial stability, management of actives, own capital, the extra capital.

Земсков Р.А., Малофеева Н.В. ИННОВАЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА ПРОИЗВОДСТВО БИОТОПЛИВА.

В статье предложена инновационная модель лесопользования в условиях энергетического кризиса.

Ключевые слова: инновационная модель, энергетический кризис, биотопливо.

Zemskov R.A., Malofeeva N.V. INNOVATIVE CONCEPTION OF THE FOREST EXPLOITATION, ORIENTED TO THE PRODUCTION OF BIOFUEL.

This article offers innovative model of the forest exploitation in the context of the world energy crisis.

Key words: innovative model, energy crisis, biofuel.

Обоимова И.В. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА МЕБЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.

Рассмотрены основные проблемы и преимущества формирования интегрированной системы маркетинговой информации на мебельных предприятиях. Предложена модель движения маркетинговой информации на мебельных предприятиях.

Ключевые слова: интегрированная система, маркетинговая информация, движение маркетинговой информации, ИСМИ.

Oboimova I.V. THE PROBLEMS OF FORMULATION OF THE INTEGRATED SYSTEMS OF THE MARKETING INFORMATION IN THE FURNITURE INDUSTRY.

The basic problems and advantage of formation of the integrated systems of the marketing information in the furniture industry are considered. The model of movement of the marketing information at the furniture industry is offered.

Key words: integrated systems, marketing information, movement of the marketing information, ISMI.

Савицкий А.А., Горшенина Н.С. ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ КОРПОРАТИВНЫХ СТРУКТУР.

Инвестиционная политика определяет основные направления инвестиционной деятельности и не содержит контрольных заданий или показателей. Достижение целей инвестиционной политики обеспечивается разработкой и реализацией инвестиционных программ.

Ключевые слова: инвестиции, проект инвестиционной политики, показатели.

Savitskij A.A., Gorshenina N.S. THE INVESTMENT PROJECT AS THE FORM OF REALISATION OF AN INVESTMENT POLICY OF THE ENTERPRISE.

The investment policy defines the basic directions of investment activity and does not contain control tasks or indicators. Achievement of the purposes of an investment policy is provided with working out and realisation of investment programs.

Key words: investments, the project, the investment policy, indicators.

Меркушев И.М. РЕЖИМЫ БЕЗДЕФЕКТНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, КООРДИНИРОВАННЫЕ ПО ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ.

Рассмотрены факторы, влияющие на продолжительность сушки, выведены уравнения для расчета полного периода сушки пиломатериалов разных характеристик и формулы для безопасных режимов сушки. В графической форме представлены безопасные универсальные режимы сушки пиломатериалов, координированные как во времени, так и по текущей их влажности.

Ключевые слова: полный период, безопасные режимы, пиломатериалы.

Merkushev I.M. MODES OF FAULTLESS DRYING OF THE SAW-TIMBERS, DIRECTED ON ITS DURATION.

The factors influencing duration of drying are considered, the equations for calculation of the full period of drying of saw-timbers of different characteristics and for safe modes of drying of saw-timbers are deduced. In the graphic form safe universal modes of drying of the saw-timbers, focused both in time, and on their current humidity are presented.

Key words: full period, safe modes, saw-timbers.

Меркушев И.М. РЕЖИМЫ БЕЗДЕФЕКТНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, КООРДИНИРОВАННЫЕ ПО ЕЕ ЭНЕРГОДОЗИРОВАНИЮ.

Получены зависимость удельной тепловой мощности на испарение влаги от допустимого перепада влажности по толщине сортимента N_3 (ΔW_s) и формулы для расчета удельной мощности и установленной мощности лесосушильных устройств, гарантирующей бездефектную сушку пиломатериалов.

Ключевые слова: бездефектная сушка, энергодозирование, удельная, установленная мощность.

Merkushev I.M. MODES OF FAULTLESS DRYING OF THE SAW-TIMBERS, DIRECTED ON ITS POWER DISPENSING.

Are received dependence of specific thermal capacity on evaporation of a moisture from admissible difference of humidity on thickness of a board of the formula for calculation of the established capacity of devices for the drying of saw-timbers guaranteeing their faultless drying.

Key words: faultless drying, power dispensing, specific, established capacity.