

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

*Посвящается
185-летию со дня рождения Д.И. Менделеева
160-летию лесотехнического образования Беларуси
55-летию организации НИЧ БГТУ*



ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Материалы докладов 83-й научно-технической
конференции профессорско-преподавательского состава,
научных сотрудников и аспирантов
(с международным участием)**

4-14 февраля 2019 года

Минск 2019

УДК 630:005.745(0.034)

ББК 43я73

Л 50

Лесное хозяйство: материалы 83-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 04-14 февраля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2019. – 188 с.

В издании представлены результаты научно-исследовательских работ, проводимых профессорско-преподавательским составом, аспирантами и студентами БГТУ и научными сотрудниками организаций, осуществляющими свою деятельность в лесной отрасли Беларуси и зарубежья. Освещены наиболее актуальные достижения научного познания и передовые практические наработки в области лесоустройства и лесной таксации, лесоводства, лесных культур и лесной селекции, защиты и охраны лесов, информационных технологий в лесном хозяйстве, дендрологии, древесиноведения, физиологии растений, охотоведения, озеленения населенных пунктов, ландшафтного проектирования, побочного пользования лесными ресурсами.

Сборник представляет интерес для лесоводов-практиков, научных работников, аспирантов и студентов высших и средних специальных учебных заведений, обучающихся по соответствующему профилю.

Рецензенты: д-р с.-х. наук, проф. кафедры лесоводства
С.С. Штукин;
декан лесохозяйственного факультета,
канд. биол. наук, доц.
В.А. Ярмолович

Главный редактор

ректор, профессор И.В. Войтов

© УО «Белорусский государственный-
технологический университет», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Подсекция управления лесами, лесоустройства и информационных систем в лесном хозяйстве

<i>Бабаев Р.Н., Бессчетнова Н.Н.</i> Таксация березы карельской в испытательных культурах Нижегородской области	10
<i>Вицега Р.Р., Минкевич С.И., Шебушев А.В.</i> Использование ГИС-технологии Field Мар для сбора и обработки таксационной информации	12
<i>Демид Н.П., Минкевич С.И., Климчик Г.Я., Азарчик В.Н., Коцан В.В.</i> Методические основы пересмотра возрастов рубки и возрастов спелости в лесах Республики Беларусь	13
<i>Зорин В.П., Севрук П.В.</i> Роль модельных лесов в совершенствовании лесной сертификации (PEFC).	14
<i>Клековкина Е.А.</i> Использование геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования в системе лесного менеджмента России на примере Кировской области	15
<i>Коцан В.В., Севко О.А.</i> Динамика радиального прироста отдельных деревьев с различными пространственными показателями	17
<i>Коцан В.В., Толкач И.В.</i> Организационно-техническая схема применения метода лесного аналитико-измерительного стерео-дешифрирования для задач лесоустройства	18
<i>Кравченко О.В.</i> Спутниковые приемники и их применение для целей лесного хозяйства	19
<i>Куликова А.С., Карпиченко А.А.</i> Использование ГИС-технологий для изучения динамики изменения площадей зеленых насаждений в урбандолинах (на примере г. Гомель)	20
<i>Машковский В.П., Севрук П.В.</i> Автоматизация вычислений при составлении планов отвода лесосек	22
<i>Машковский В.П., Севрук П.В.</i> Сравнение различных планов сплошнолесосечных рубок на основе динамики среднего прироста ели	23
<i>Минкевич С.И., Буй А.А., П.Н. Демид</i> Технологии маркировки и электронного учета заготовленной лесопроизводства	24
<i>Севко О.А., Коцан В.В.</i> Влияние пространственной структуры на таксационные показатели древостоев в различных условиях произрастания	25
<i>Севко О.А., Пастушенко М.С.</i> Методика наполнения данными транспортной задачи по оптимизации перевозки круглых лесоматериалов	26
<i>Сериков М.Т., Ряднова Т.С.</i> Особенности определения размера вреда, причиненного лесам вследствие самовольного снятия, уничтожения или порчи почв	27
<i>Тишков А.С., Мельник П.Г., Мерзленко М.Д.</i> Сортиментная оценка 63-летних насаждений ели, созданных разной густотой посадки	29
<i>Толкач И.В.</i> Автоматизированная оценка санитарного состояния древостоя с использованием вегетационных индексов.	31
<i>Топаз А.А., Волосюк А.И.</i> Дешифрирование лесной растительности на основе спектральных индексов	32

Подсекция лесной экологии и лесоводства

<i>Беспаленко О.Н., Галдин В.К.</i> Возобновление лиственных пород в дубравах, пройденных низовым пожаром	34
<i>Гейц С.А.</i> Прасторава-часавыязмяненні саснякоў верасовых на тэрыторыі Бярэзінскага біясфернага запаведніка	36
<i>Ермохин М.В., Пугачевский А.В.</i> Динамика лесного покрова Беларуси на фоне климатических колебаний и изменения землепользования	37
<i>Климчик Г.Я., Бельчина О.Г.</i> Методология исследования живого напочвенного покрова и подстилки для расчета углеродных потоков	38
<i>Климчик Г.Я., Бельчина О.Г.</i> Оценка видовой разнообразия нижних ярусов растительности	

тельности сосняков	39
<i>Климчик Г.Я., Юшкевич М.В., Шиман Д.В., Клыш А.С., Бельчина О.Г., Петрашкевич А.А.</i> Содержание минеральных элементов в компонентах сосновых фитоценозов	40
<i>Лабоха К.В., Кремень А.В.</i> Формирование березово-сосновых молодняков после проведения сплошных санитарных рубок в сосняках Любанского лесничества	41
<i>Лабоха К.В., Луферов А.О.</i> Естественное возобновление сосны обыкновенной на непокрытых лесом землях	42
<i>Лабоха К.В., Прищепов А.А., Ларина Ю.А., Зубко М.В.</i> Структурно-функциональные особенности сосновых насаждений как объекта для проведения рубок обновления	43
<i>Левковская М.В., Сарнацкий В.В.</i> Динамика корнено насыщенности верхних горизонтов почвы после механизированных рубок ухода в сосняках мшистых Брестского ГПЛХО	44
<i>Матвеев С.М., Тимащук Д.А.</i> Динамика осредненных значений температур воздуха и сумм атмосферных осадков по метеостанциям «Воронеж» и «ВГПБЗ» за периоды: 1961–1990 гг., и 1989–2018 гг.	45
<i>Мельник Л.П.</i> Динамика диссеминации европейской лиственницы в условиях простой свежей субори	47
<i>Потапенко А.М.</i> О восстановлении широколиственных лесов, созданных в порядке реконструкции малоценных лесных насаждений, лесокультурным методом	49
<i>Пугачевский А.В., Ермохин М.В., Судник А.В.</i> Принципы формирования сети объектов мониторинга за последствиями климатических изменений в лесных экосистемах	50
<i>Рожков Л.Н.</i> Выбор способа рубки и лесовосстановления. Методологические подходы к оценке содержания углерода при различных способах рубки	51
<i>Рожков Л.Н.</i> Новый взгляд на цель несплошных рубок и возобновления леса	52
<i>Рожков Л.Н.</i> Эколого-экономическая эффективность несплошных рубок и естественного возобновления леса	53
<i>Рыморев М.В., Провин К.Н.</i> Экстремальные лесные пожары 2015 года и меры по ликвидации их последствий на территории республики Бурятия	54
<i>Сарнацкий В.В.</i> Некоторые хозяйственные мероприятия по повышению продуктивности и оздоровлению ельников Беларуси	56
<i>Сцепа́нович Я.М.</i> Інвазі́ўныя расліны і іх эканазьтваральны патэнцыял у хваёвых лясах Беларусі	57
<i>Шиман Д.В., Юшкевич М.В., Клыш А.С., Пальченко С.В.</i> Сопутствующее возобновление после первых приемов равномерно- и полосно-постепенных рубок в сосняках	59
<i>Шиман Д.В., Юшкевич М.В., Клыш А.С., Сивцова А.Н.</i> Сравнительная лесоводственная эффективность равномерно-постепенных и сплошнолесосечных рубок в ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз»	60
<i>Юшкевич М.В., Шиман Д.В., Клыш А.С., Стаканова Н.Н.</i> Результаты завершённых равномерно- и полосно-постепенных рубок в хвойных насаждениях	61
Подсекция лесозащиты и древесиноведения	
<i>Блинцов А.И., Ларина Ю.А., Хвасько А.В., Козел А.В., Дайлид В.А.</i> Особенности формирования очагов рыжего соснового пилильщика в период градации	62
<i>Блинцов А.И., Люштык В.С., Ларина Ю.А., Хвасько А.В., Козел А.В.</i> Оценка угрозы повреждения сосновых насаждений в НП «Нарочанский» по учетам численности рыжего соснового пилильщика	63
<i>Дайлид В.А., Блинцов А.И., Ларина Ю.А.</i> Мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния сосняков Чудинского лесничества ГЛХУ «Ганцевичский лес-	

хоз» в очагах стволовых вредителей	64
<i>Иващенко Л.О., Богачева А.В., Звягинцев В.Б.</i> Сравнительная морфология спор и сумок аскомицета <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> в естественном и инвазивном ареалах	65
<i>Козел А.В., Блинцов А.И., Ларинина Ю.А., Хвасько А.В., Севницкая Н.Л., Гордей Н.В.</i> Проект рекомендаций по защите посадочного материала в лесных питомниках от почвообитающих вредителей	66
<i>Козел А.В., Блинцов А.И., Ларинина Ю.А., Хвасько А.В., Огур Е.М.</i> Оценка биологической эффективности современных инсектицидов при разных способах внесения их в почву против личинок хрущей	67
<i>Корзон В.Г., Ларинина Ю.А., Хвасько А.В.</i> Особенности распространения ложного дубового трутовика в подзоне грабовых дубрав	68
<i>Ларинина Ю.А., Хвасько А.В., Блинцов А.И., Козел А.В.</i> Усовершенствованная система мероприятий по минимизации влияния биотических факторов на состояние пойменных дубрав	69
<i>Помаз Г.М.</i> Оценка численности вершинного кородея в порубочных остатках после применения лесных фрез на вырубках усыхающих сосняков	70
<i>Севницкая Н.Л.</i> Оценка эффективности микоинсектицидных препаратов для защиты древесины ели от стволовых вредителей	72
<i>Середич М. О., Ярмолович В.А., Баранов О.Ю.</i> Комплексы патогенных грибов в очагах фомоза в лесных питомниках Беларуси	74
<i>Смурага В.С., Блинцов А.И.</i> Вредители интродуцированных древесных растений Минска	75
<i>Смурага В.С., Блинцов А.И.</i> Каштановая минирующая моль – опасный инвазивный вредитель конского каштана обыкновенного в Беларуси	76
<i>Хвасько А.В., Ларинина Ю.А., Васильева Д.А.</i> Лесопатологическое состояние суходольных дубрав ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз»	77
<i>Хвасько А.В., Ларинина Ю.А., Козел А.В., Блинцов А.И., Шукалович М.И., Кухта И.Н.</i> Изменение физико-механических свойств древесины дуба патологического отпада пойменных дубрав	78
<i>Швец М.В.</i> К вопросу улучшения санитарного состояния березовых лесов Житомирского Полесья Украины	79
<i>Ярук А.В., Потапова А.В., Звягинцев В.Б.</i> Устойчивость к инфекционному некрозу ветвей саженцев ясеня из семенного материала различного географического происхождения	80
Подсекция лесовосстановления, лесной генетики и почвоведения	
<i>Verbyla V., Semaskiene L.</i> Краткий обзор лесных генетических и селекционно-семеноводческих объектов Литвы	81
<i>Асмоловский М.К., Ярошук М.В.</i> Совершенствование технологии выращивания посадочного материала с открытой корневой системой (ОКС) в питомнике НУОЛХ	82
<i>Волкович А.П., Гвоздев В.К.</i> Закономерности строения лесных культур ели европейской разной густоты посадки	84
<i>Гвоздев В. К., Волкович А. П.</i> Фитомасса культур ели европейской разной исходной густоты	86
<i>Децук Д.А., Носников В.В.</i> Сравнительный анализ успешности лесовосстановления участков массового усыхания сосны обыкновенной (на примере ГЛХУ «Дрогичинский лесхоз»)	87
<i>Зеленская Ю.В.</i> Способы восстановления дубрав, дестабилизированных экологическими факторами	88
<i>Зеленский В.В., Клименков Е.П., Берусь Е.В.</i> Опыт создания частичных лесных культур дуба черешчатого в пойме реки Уборть	90

<i>Ивановская С.И., Каган Д.И., Падутов В.Е.</i> Генетическое разнообразие древостоев сосны обыкновенной до и после проведения первого приема различных видов постепенных рубок	92
<i>Каган Д.И., Ивановская С.И., Падутов В.Е.</i> Гаплотипическое разнообразие хлоропластной ДНК сосны обыкновенной Гродненского ГПЛХО	94
<i>Кимейчук И.В.</i> Зависимость роста культур сосны обыкновенной от географического происхождения семян	95
<i>Кимейчук И.В.</i> Лесосеменное районирование сосны обыкновенной в современных условиях	97
<i>Кирьянов П.С., Баранов О.Ю., Падутов А.В., Пантелеев С.В.</i> Анализ пластомных генов карельской березы	99
<i>Клебанович Н.В.</i> Генетические особенности почв лесов Беларуси	100
<i>Клименков Е.П., Зеленский В.В., Берусь Е.В.</i> Ельники Могилевщины, проблемы и перспективы лесовосстановления на примере ГЛХУ «Кличевский лесхоз»	102
<i>Кондратов Е.В., Торчик В.И.</i> Влияние возраста привоя на приживаемость и морфометрические особенности однолетнего привитого потомства спонтанных соматических мутаций <i>Pinus sylvestris</i> L.	104
<i>Константинов А.В., Кулагин Д.В., Каган Д.И., Падутов В.Е.</i> Коллекционный фонд <i>in vitro</i> хозяйственно ценных генотипов берез и тополей	106
<i>Константинов А.В., Кулагин Д.В., Кусенкова М.П., Падутов В.Е.</i> Инициация каллусогенеза на зрелых зародышах <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst. белорусского происхождения	108
<i>Крук Н.К.</i> О ходе выполнения ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы» 2016–2020 г.г.	110
<i>Крук Н.К., Якимов Н.И., Юрени А.В.</i> Оценка качества семян на лесосеменных плантациях ели европейской	111
<i>Кулькова А.В., Бессчетнова Н.Н.</i> Влияние запасных веществ в однолетних побегах ели колючей на их укоренение	112
<i>Маурер В.М.</i> Причины ослабления лесных культур ценозов на этапе их создания и пути его предотвращения	114
<i>Михайлова М.И.</i> Оценка роста и категории состояния одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой	116
<i>Можаровская Л.В., Разумова О.А., Пантелеев С.В., Баранов О.Ю.</i> Молекулярно-генетический скрининг генов целлюлозосинтазы сосны обыкновенной	118
<i>Носников В.В.</i> Основные направления адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата	119
<i>Носников В.В., Домасевич А.А.</i> Определение оптимального режима аэрации торфяного субстрата	120
<i>Носников В.В., Домасевич А.А., Соколовский И.В., Юрени А.В., Романчук А.В.</i> Выращивание сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на субстратах с внесением разных доз удобрений	121
<i>Носников В.В., Селищева О.А.</i> Особенности размерных характеристик кассет при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой	122
<i>Носников В.В., Юрени А.В., Дрепаков А.В.</i> Использование при создании лесных культур различного посадочного материала ели европейской на примере Сморгонского опытного лесхоза	123
<i>Овсей А.А., Дубовик Л.Н., Носников В.В., Юрени А.В.</i> Степень обеспеченности основными элементами питания и кислотность почв посевных отделений лесных питомников Беларуси	124
<i>Овсей А.А., Юрени А.В., Романчук А.В.</i> Почвенные условия произрастания кедровых сосен при интродукции в Республике Беларусь	125
<i>Перевалова Е.А.</i> Влияние засухи на формирование поздней древесины сосны в лесных культурах разной густоты посадки	126

<i>Петров Г.В., Каган Д.И., Ивановская С.И., Падутов В.Е.</i> Инвентаризация насаждений липы мелколистной Витебского ГПЛХО	128
<i>Поплавская Л.Ф., Ребко С.В., Тупик П.В.</i> Динамика семеношения сортовых растений сосны обыкновенной на клоновой гибридно-семенной плантации второго поколения	129
<i>Потапова А.В., Звягинцев В.Б.</i> Размножение зародышевых культур ясеня обыкновенного <i>Fraxinus excelsior</i> L. in vitro на различных питательных средах	130
<i>Романчук А.В.</i> Влияние внекорневых подкормок Кристалоном на рост сеянцев сосны обыкновенной в открытом грунте	131
<i>Романчук А.В.</i> Содержание элементов питания в посевных строках сосны обыкновенной при внесении комплексного минерального удобрения «Базакот 6М»	132
<i>Романчук А.В.</i> Сохранность сеянцев сосны обыкновенной при внесении комплексных минеральных удобрений	133
<i>Романчук А.В., Юренин А.В.</i> Влияние разных доз внесения комплексных минеральных удобрений на рост сеянцев сосны	134
<i>Соколовский И.В.</i> Культуры дуба черешчатого на дерново-подзолистой суглинистой почве	135
<i>Тупик П.В., Ребко С.В., Поплавская Л.Ф.</i> Анализ сохранности и размеров шишек сосны обыкновенной, полученных в результате контролируемого скрещивания	136
<i>Улитин М.М., Бессчетнов В.П.</i> Результаты и перспективы создания лесных культур лиственницы сибирской (<i>Larix sibirica</i>) в условиях Нижегородской области	137
<i>Усеня В.В., Сторожкишина К.М.</i> Рост и продуктивность лесных культур лиственницы в подзоне елово-грабовых дубрав Беларуси	139
<i>Ширяева Е.С., Маленко А.А.</i> Культуры дуба черешчатого в предгорьях Алтая	140
<i>Якимов Н.И., Денисевич Ю.В.</i> Влияние обработок фунгицидами на всхожесть и микрофлору семян сосны обыкновенной	142
<i>Якимов Н.И., Денисевич Ю.В.</i> Особенности роста лесных культур разных древесных пород на постагrogenных землях	143
<i>Якимов Н.И., Крук Н.К., Юренин А.В.</i> Исследование морфометрических показателей шишек на лесосеменных плантациях ели европейской	144
<i>Якимов Н.И., Юренин А.В.</i> Лесоразведение на деградированных землях	145

Подсекция ландшафтного проектирования и строительства

<i>Батанов А.А., Макознак Н.А.</i> Перспективы применения элементов ветрозащиты в архитектурно-ландшафтной организации рекреационных пространств городов Казахстана	146
<i>Берёзко О.М., Зельвович И.К.</i> Вопросы благоустройства и ревитализации городских территорий смешанного использования, находящихся в непосредственной близости от промышленных предприятий	147
<i>Бидолах Д.И.</i> Инвентаризация и 3D-моделирование зеленых насаждений современными методами	148
<i>Бурганская Т.М., Волченкова Г.А., Серко Н.В.</i> Элементы системы дифференцированного ухода за насаждениями маточных садов и дендропарков лесхозов Беларуси	149
<i>Бурганская Т.М., Макознак Н.А., Праходский С.А., Волченкова Г.А., Серко Н.В., Зельвович И.К., Елизаренко С.А.</i> Современные направления совершенствования деятельности лесохозяйственных учреждений Республики Беларусь по обеспечению функционального назначения маточных садов демонстрационного типа и дендропарков	150
<i>Войтова Н.К., Берёзко О.М.</i> Навигация районных городских парков г. Москвы	151

Волченкова Г.А., Праходский С.А., Серко Н.В. Особенности проведения обрезки древесных растений на территории дендропарков лесохозяйственных учреждений

Беларуси	152
<i>Елизаренко С.А., Макознак Н.А.</i> Особенности использования топиарных форм лиственных деревьев на объектах озеленения г. Минска	153
<i>Зельвович И.К., Макознак Н.А.</i> Особенности формовочной обрезки хвойных пород	154
<i>Зибцева О.В.</i> К вопросу планирования городских территорий	155
<i>Королькова Ю.А., Березко О.М.</i> Проектные предложения по восстановлению лево-бережной части парка усадьбы Хрептовичей в д. Щорсы	156
<i>Крылова А.Д., Жоров Д.Г.</i> Настоящие тли (<i>Insecta: Sternorrhyncha: Aphidoidea</i>) – в составе комплекса вредителей городских зеленых насаждений северного и северо-центрального районов интродукции Беларуси.	157
<i>Лелло А.И.</i> Цветочно-декоративные растения в оформлении объектов озеленения г. Минска	158
<i>Макознак Н.А., Зельвович И.К.</i> Декоративная формовка древесных растений – перспективный прием повышения эстетических качеств насаждений дендропарков и маточных садов демонстрационного типа	159
<i>Новикевич А.В., Волченкова Г.А.</i> Современный мировой опыт создания цветников со стабильным декоративным эффектом на основе использования многолетних цветочных культур в урбанизированной среде	160
<i>Станкевич Т. В., Бурганская Т. М.</i> Перспективы выращивания красивоцветущих травянистых растений аборигенной флоры национального парка «Нарочанский» для повышения эстетики придорожного ландшафта	161
<i>Тарасевич В.В., Потаев Г.А.</i> Отечественный и зарубежный опыт проектирования и создания линейных парков	162
<i>Халикова О.В., Исяньюлова Р.Р.</i> Организация благоустройства и озеленения территории городского округа города Уфа	163
<i>Шевцова А.В.</i> Современные приемы ландшафтной организации городских общественных пространства	164
Подсекция туризма, природопользования и охотоведения	
<i>Бордок И.В., Маховик И.В., Мусеева Т.Р., Сивак В.В.</i> Белоягодная разновидность черники обыкновенной (<i>Vaccinium myrtillus</i> var. <i>leucocarpum</i> Dum.) в Припятском Полесье	165
<i>Гордей Д.В.</i> Способы посадки и выращивания голубики высокорослой (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)	166
<i>Гордей Д.В.</i> Стоимость ягод голубики высокорослой (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.) в Беларуси	168
<i>Гордей Д.В., Морозов О.В., Терешкина Н.В.</i> Динамика ягодной продуктивности <i>Vaccinium angustifolium</i> Ait. в Белорусском Поозерье	169
<i>Гуринович А.В., Козорез А.И.</i> Непреодолимые противоречия зимнего маршрутного учета (ЗМУ)	171
<i>Зданович Н.И.</i> Опыт разработки анимационных программ с использованием элементов традиционной культуры Беларуси в экскурсионно-туристской деятельности	172
<i>Зиновьева О.Е.</i> О местах выплода кровососущих мошек (<i>Diptera: Simuliidae</i>) Центральной Нечерноземной зоны России	173
<i>Кавбаса Н.П., Гордей Д.В.</i> Способы и приспособления для заготовки ягод в лесу	174
<i>Калашикова А.И., доц. Андреева В.Л.</i> Учебная экологическая тропа как форма экологического образования	175
<i>Каплич В.М., Якубовский М.В., Бахур О.В.</i> Паразитозы лося в Центральной лесорастительной подзоне Беларуси	176
<i>Кириллова Ю.Г., Куриная Н.В.</i> Перспективы учреждения и развития национального природного парка «Кременские леса»	177

<i>Кирилюк И.Н.</i> Использование лесных рекреационных ресурсов в туризме	179
<i>Коваленко С.А., Охлопкова Н.П.</i> Влияние микроудобрений на продуктивность дедоразрушающих базидиомицетов	181
<i>Митренков А.М.</i> Охотничьи вольеры в Республике Беларусь	182
<i>Подошвелев Д.А., Вонселев М.Ю.</i> Биотопическое распределение представителей семейства оленьих в ГЛХУ «Белыничский лесхоз»	183
<i>Сигида А.К., Вознячук И.П., Шапорова Я.А.</i> Ботанические памятники природы Могилевской области как потенциальные объекты экологического туризма	184
<i>Шапорова Я.А.</i> Микобиота – как объект туризма на ООПТ Беларуси	185
<i>Шумский Ю.И., Моложавский А.А.</i> Охотничий туризм в Белорусском обществе охотников и рыболовов: состояние и перспективы развития	186
<i>Юшкевич Н.Т., Деруго А.Д.</i> Полоцкий учебно-опытный лесхоз: состояние, проблемы, перспективы	187

УДК: 630

Р.Н. Бабаев, аспирант

Н.Н. Бессчетнова, доцент, д-р сельскохозяйственных наук
(Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия)

ТАКСАЦИЯ БЕРЕЗЫ КАРЕЛЬСКОЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Важной задачей лесного хозяйства России является создание эффективных инструментов лесоэксплуатации, способствующих непрерывному и неистощительному использованию ценных древесных лесных ресурсов, а также социально-экономическому развитию субъектов и муниципальных образований Российской Федерации [1]. При этом в целомотечественное лесное хозяйство развивается по экстенсивной модели. Данная модель оказывает негативное влияние на определенный ряд ценных породу же на стадии создания и последующей таксации созданных из них лесных культур и плантаций.

Объектом исследования служили испытательные культуры березы карельской (*Betula pendula* var. *carelica*) созданные на площади 1,9 га в 1995 году и расположенные на территории Нижегородской области, в Семёновском районном лесничестве (координаты: 56.734270 СШ., 44.331487 ВД).

Методология исследования основывалась на принципах единственного логического различия, пригодности и целесообразности опыта. Для определения количественных и качественных признаков насаждения осенью 2018 года (в вегетационный период) было проведено глазомерно-измерительное исследование объекта, путем закладки 10 реласкопических площадок в разных частях выдела. Высота определена высотомером SUUNTO с точностью до 0,5 м, диаметр ствола на высоте 1,3 м – мерной вилкой с точностью до 1 см. Габитуальная форма учетных растений идентифицирована по классификатору А.Я. Любавской [2].

В ходе работы установлена следующая таксационная характеристика для насаждения: состав – 10Б+Е+С+Ос; возраст 24 года; средняя высота – $16 \pm 0,359$ м (Критерий Стьюдента (t) – 44,010) средний диаметр – $12 \pm 0,340$ см (Критерий Стьюдента (t) – 37,066); бонитет – Iб; тип леса – СТР; ТЛУ – В₂; средняя полнота – 0,9. Также выявлены 4 габитуальные формы по Любавской: высокоствольная крупноузорчатая форма; шаровидно-утолщенная, неравномерно узорчатая форма; лироствольная плотноузорчатая форма; кустарниковая форма.

Являясь светолюбивой породой, карельская береза хорошо растет в насаждениях с невысокой полнотой 0,3–0,5. Обнаружено, что при полноте свыше 0,6 она угнетается и со временем выпадает – сна-

чала засыхают кустообразные, затем древовидные формы. В насаждении могут остаться только деревья высокоствольных форм. При полноте 0,9 ярко выражена внутривидовая конкуренция угнетение высокоствольными деревьями других форм березы карельской.

По результатам исследования объекта, с целью сохранения биоразнообразия габитуальных форм, нами рекомендовано проведение рубки средневозрастных насаждений, а именно рубки прореживания.

Вместе с тем, правилами ухода за лесами определено, что в лесных насаждениях светолюбивых древесных пород, состоящих из деревьев одной древесной породы или с единичной примесью деревьев других древесных пород, отбор деревьев на выращивание ведется преимущественно из верхней части полога, а в рубку – из нижней[3]. В исследуемом объекте в нижнем ярусе расположены 3 наиболее ценные, в плане хозяйственной деятельности, габитуальные формы, а их общее соотношение с высокоствольной крупнозорчатой формой составляет 1/10. Следовательно, в случае применения экстенсивной модели развития лесного хозяйства в испытательных культурах берёзы карельской произойдёт уничтожение внутривидового биологического разнообразия породы, а также сниженитоварной продуктивности насаждения. Для сохранения указанных параметров необходимо использовать интенсивную модель развития лесного хозяйства, тем самым вовлекая в рубку в первоочередном порядке высокоствольную форму березы. Впоследствии, применяя данную модель, можно значительно увеличить выход ценной декоративной древесины на 1 гектар лесных культур и целевых промышленных плантаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2018 г. № 1989-р «Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года».
2. Любавская, А. Я. Лесная селекция и генетика /А.Я. Любавская // М.: Лесная промышленность. – 1982. – стр. 265.
3. Приказ Минприроды России от 22.11.2017 № 626 "Об утверждении Правил ухода за лесами" зарегистрировано в Минюсте России 22.12.2017 N 49381.

УДК 630*526

Р. Р. Вицега, канд. с.-х. наук, доц. (НЛТУ, г. Львов, Украина)
С. И. Минкевич, канд. с.-х. наук, доц. (БГТУ, г. Минск)
А. В. Шебушев, магистрант (БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ FIELD MAP ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ ТАКСАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Технология Field-Map для сбора данных в полевых условиях и их обработки объединяет гибкую геоинформационную систему (ГИС), работающую в реальном времени, и электронные измерительные приборы для картирования и выполнения дендрометрических измерений. Field-Map обеспечивает беспрепятственную передачу информации между полевым компьютером и внешними измерительными приборами. Используя Field-Map, возможно в офисе создать проект объема и содержания работ, выстроить структуру базы данных (БД) и подготовить параметры ввода; непосредственно в полевых условиях вводить (автоматически/вручную) измеряемые значения прямо в компьютерную базу БД. Работающая в реальном времени ГИС предназначена для управления комплексной реляционной БД и работает со стандартными форматами. В Украине имеется определенный опыт использования Field-Map: в т. ч. на этапе перевода лесоустроительной БД в обменный формат (формат доступен для разных систем переводом атрибутивной и картографической информации в файлы разных форматов); на этапе наполнения БД мониторинга первого уровня (в рамках общеевропейской программы ICP Forests); проекты инвентаризации парков, лесопарков (отдельные проекты на основе договорных тем); пилотный (разовый) проект использования технологии при базовом лесоустройстве. Хорошие результаты получены при использовании технологии Field-Map в научных исследованиях (таксация насаждения на постоянных пробных площадях, в т.ч. картирование деревьев, подрост, анализ вертикальной и горизонтальной структуры, оценка биомассы, данные оценки депонирования CO₂ и др.). Разработчиками также предлагается модуль оценки выхода основных промышленных сортиментов из каждого отдельного ствола (при разных сценариях прогноза). По оценкам экспертов, большая перспектива в использовании технологии Field-Map – национальная инвентаризация лесов (НИЛ) в Украине. На данный момент НИЛ не проводится, т.е. система не внедрена в лесоинвентаризационную практику. Фактически, на данный момент, в Украине Field-Map используется для решения специализированных задач, однако, по мнению экспертов, есть перспектива широкого использования в практике НИЛ. Для принятия решения надо разделять вопросы использования программного обеспечения (ПО) и лесотаксационных инструментов, набор которых следует подбирать для решения конкретных задач.

УДК 630*613

Н.П. Демид, ст. преп., к. с.-х. н.; С.И. Минкевич, доц., к. с.-х. н.;
Г.Я. Климчик, доц., к. с.-х. н., В.Н. Азарчик ст. преп., к. с.-х. н.;
В.В. Коцан, асс., к. с.-х. н.
(БГТУ, г. Минск)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕСМОТРА ВОЗРАСТОВ РУБКИ И ВОЗРАСТОВ СПЕЛОСТИ В ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Необходимость совершенствования возрастов рубки отражена в отраслевых документах перспективного планирования (Стратегический план на 2015–2030 гг., государственная программа «Белорусский лес» на 2016–2020 гг.). Актуальность проблемы возросла в связи с принятием новой (2015 г.) редакции Лесного кодекса, в результате чего целевое назначение многих лесных массивов изменится с защитно-рекреационного на преимущественно сырьевое.

Сам по себе вопрос является сложным, так как затрагивает интересы различных ведомств (Минприроды, концерна «Беллесбумпром, других лесопользователей), общественности, предъявляющих противоположные требования.

Поскольку фактом является возрастная динамика среднего класса бонитета древостоев всех пород (повышение, затем понижение), отражение роста впервые для такой задачи должно выполняться на объективной лесотипологической основе – для основных типов леса, представляющих различные уровни продуктивности (классы бонитета в возрасте спелости, когда они уже существенно не изменяются).

При этом за основу организации хозсекций целесообразно взять существующее деление на доступные (высший уровень продуктивности) и труднодоступные насаждения (низший уровень).

Второе требование к исходному материалу – усиление статистического подхода – применять для сбора информации учетные выделы с расположением круговых реласкопических площадок (с частичным перечетом, с фактором полномера 2) по сетке квадратов, а не традиционные прямоугольные пробные площади, измерения выполнять во всех выделах лесничества подряд, кроме затронутых несплошными рубками главного пользования и переформирования.

Целевую спелость на древесное сырье надлежит определять по технической спелости на сортименты укрупненных размеров (от 20 см в хвойных и мягколиственных древостоях против от 14 см прежде) и по хозяйственной спелости по рыночным соотношениям цен.

Возрасты целевой спелости для всех категорий лесов принимать по верхней границе класса возраста рубки (спелости), т.е. и в эксплуатационных древостоях, что дополнительно позволит лучше учесть необходимость сохранения биоразнообразия.

РОЛЬ МОДЕЛЬНЫХ ЛЕСОВ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЛЕСНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ PEFC

С момента создания первого перечня общеевропейских показателей устойчивого управления лесами в 1998 г. и их усовершенствования в 2003 г., опыт показал, что критерии и показатели являются очень важным инструментом для Европейской лесной политики. Исходя из климатических изменений последних десятилетий, вызванных повышением концентрации парниковых газов в атмосфере планеты, а также усовершенствование знаний и системы сбора данных о состоянии окружающей среды привели к необходимости обновления показателей. Это подтверждает и национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями (леса, болота) на период до 2030 г. Первичными в этом направлении стали Критерии и индикаторы устойчивого управления лесами.

Анализ результатов международной программы «Человек и биосфера» показал, что, хотя суша составляет 29,7% от общей площади земного шара, именно ей принадлежит 64% ежегодно создаваемой фитомассы, в том числе 60% – в лесах. Из общего запаса органического вещества на планете, около 90% сконцентрировано в лесах. Наземные экосистемы ежегодно, за счет фотосинтеза поглощают из атмосферы около 100 млрд. т углерода и выделяют 50 млрд. т кислорода.

С целью предупреждения негативных явлений необходим системный анализ биологического состояния древостоев. В Беларуси создается сеть «Модельных лесов» на территории которых планируется проводить наблюдения и анализ «здоровья» древостоев на основании качества почвы (ее химического состава), воздушной среды и сопоставимого прироста. «Модельные леса» рассматриваются как практическая платформа для анализа данных о состоянии лесов.

При составлении «генерального плана» использования территории государства предназначенного для выращивания лесов должна быть обоснована правомерность продуктивности будущих древостоев, что позволит обеспечить их устойчивость к антропогенному воздействию, сохранению биологического и генетического разнообразия лесов, усилению их роли в сохранении биосферы, повышению устойчивости насаждений на фоне изменения климата, укреплению потенциала экономической привлекательности лесного сектора для экономики страны. В решении данных проблем самое важное – исследовать, знать и контролировать пределы допустимого вмешательства отрицательной деятельности человека в природные процессы, при которых лесной биогеоценоз не сможет выполнять геохимические и экологические функции.

Международный стандарт PEFC ST1003:2018 (критерий 5, п. 6, 7, 8 устойчивого лесопользования) предполагает, что лесопользование должно вносить вклад в научную деятельность и сбор данных, необходимых в целях устойчивого лесопользования или поддерживать соответствующие научные исследования проводимые другими в том числе общественными организациями, в данном случае «Модельными лесами».

Пришло время, когда уровень устойчивого управления лесами необходимо оценивать не только по соблюдению, действующих международных требований сертификации PEFC, в большей степени, отражающих физическое состояние, но и по состоянию устойчивости экосистемы (биогеоценоза) сопротивляться воздействию антропогенной нагрузки, т.е. «здоровью лесов».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ЛЕСНОГО МЕНЕДЖМЕНТА РОССИИ НА ПРИМЕРЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

На современном этапе организации лесного менеджмента возрастает необходимость применения различных геоинформационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для корректной пространственной визуализации, оценки, анализа и прогноза происходящих изменений площадей и состояния лесных насаждений. Лесные ГИС и космические снимки лесонасаждений в России используются природоохранными организациями и органами управления лесным хозяйством для сохранения, рационального использования, разведения и возобновления лесов, усиления их защитных свойств и повышения продуктивности, охраны от пожаров и незаконных рубок, защиты от болезней и насекомых-вредителей.

Известно, что в последние десятилетия леса в России испытывают различные неблагоприятные воздействия со стороны антропогенных факторов [1], включая влияние промышленных предприятий и вырубки, которое нарастает в определенных регионах.

К примеру, если рассмотреть Кировскую область, лесистость ее территории составляет 63% [2]. Эксплуатационный фонд лесных земель в Кировской области включает 6,3 млн. га или 78% от общей площади лесов. В период с 1956 по 2002 гг. площади приспевающих хвойных лесов в Кировской области сократились в 2 раза и наметилась устойчивая тенденция смены хвойных пород березой и осиной. На 2005 г. эксплуатационный фонд был вырублен на площади 22 тыс. га. При этом лесовосстановление проведено на площади 17,3 тыс. га, что составило 79 % от площади вырубок [2]. Помимо этого наблюдается негативная динамика изменения состояния лесного покрова вблизи крупных промышленных объектов по анализу спутниковых данных. Например, исследования лесов вблизи объекта уничтожения химического оружия в Кировской области с помощью аэрокосмических методов и спектральных индексов NDVI и NDWI в 2005–2009 гг. показали, что еще не проявлялось усыхание хвойных деревьев, однако происходило снижение уровня хлорофилла в отдельных лесных массивах [3]. Приведенные данные еще раз подтверждают целесообразность обширного внедрения ГИС с использованием различных пространственных данных, включая ДЗЗ, в структуру лесного менеджмента для своевремен-

ного анализа происходящих изменений лесного комплекса и принятия управленческих решений на различных уровнях государственного управления.

Следует отметить, что существует достаточно большое количество лесных ГИС для разных регионов России, среди которых можно отметить систему «ГИС Лес» для Кировской области [4], позволяющую в режиме онлайн просматривать и анализировать информацию о лесном хозяйстве, земле и имуществе, использовании лесов, лесоохранные, лесных пожарах и незаконной рубке на территории области (рис. 1).

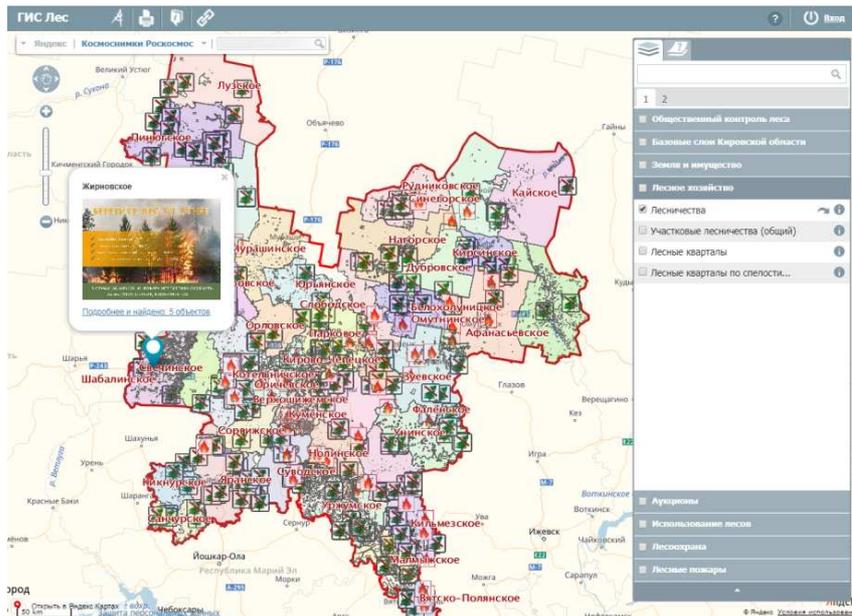


Рисунок 1 – Он-лайн-ресурс «Гис Лес», Кировская область, Россия

Таким образом, анализируя современные тенденции расширения области использования ГИС и спутниковых данных для оценки и контроля лесных территорий в России и за рубежом, можно с уверенностью сказать, что применение ГИС и ДЗЗ является одним из основных звеньев построения современной системы лесного менеджмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», 2009-2016 гг.
2. Видякин А. И., Ашихмина Т. Я. Проблемы восстановления лесов Кировской области // Современные проблемы лесопользования, охотведения и звероводства. – 2007. – №1. – с. 67–68.
3. Новикова (Клековкина) Е. А. Геоэкологическая оценка динамики природно-техногенной системы района строительства и функционирования объекта уничтожения химического оружия: Дис. канд. географ. наук. – Киров, 2011. – 173 с.
4. Электронный ресурс: <http://les.geokirov.ru>

ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

В течение 2018 года были заложены 2 пробные площади с картированием деревьев и взятием кернов у каждого 4 дерева. В камеральных условиях керны подготавливались для измерения ширины годовых колец. С этой целью канцелярским ножом срезались неровности и заломы и далее керны обрабатывались глицерином для получения большего контраста между ранней и поздней древесиной. Подготовленные керны сканировались, с получением растрового изображения (RGB) с разрешением 600dpi. Полученные изображения загружались в геоинформационную систему QGIS, где измерялась ширина всех годовых колец с точностью до 0,00. Полученные результаты экспортировались в MSExcel для дальнейшего анализа.

Анализ зависимости радиального прироста от основных таксационных и пространственных показателей показал, что с увеличением диаметра ствола наблюдается рост среднего периодического радиального прироста (30–40 лет) от 1,10 мм до 1,55 мм от диаметра 13 см до диаметра 27 см. С другой стороны, увеличение пересечения площадей роста отрицательно влияет на радиальный прирост отдельных стволов сосны. С увеличением процента пересечения площадей роста от 50% до 300%, радиальный прирост равномерно уменьшается от 1,30 мм до 1,05 мм. Основываясь на данных наблюдениях был предложен индекс потенциального прироста, который рассчитывается делением диаметра ствола на долю пересечения площадей роста. Чем выше значение данного индекса, тем выше его потенциал прироста. Поэтому при отборе деревьев в рубки ухода, для максимального прироста оставляемой части древостоя, необходимо оставлять деревья с большими диаметрами (низовой метод), при этом обращать внимание на равномерное распределение деревьев по площади для уменьшения конкурентного влияния оставленных деревьев друг на друга. На одной из пробных площадей провели моделирование проходной рубки на основании значений индекса потенциального прироста и дальнейшего роста древостоя до возраста спелости. Полученные результаты сравнили с вариантом, который провел лесхоз и получили увеличение прибыли от предложенного метода отбора на 6%.

В. В. Коцан, асс.(БГТУ, г. Минск)
И. В. Толкач, доц.(БГТУ, г. Минск)

ОРГАНИЗАЦИОННО–ТЕХНИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЛЕСНОГО АНАЛИТИКО- ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СТЕРЕО-ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

В соответствии с ТКП 3622–2018 (33090) «Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь» п. 4.4.7.1, 4.4.7.2 «технология аналитико-измерительного дешифрирования аэрокосмических снимков применяется на участках лесного фонда в III и IV зонах радиоактивного загрязнения лесов, лесах заповедников и заповедных зон национальных парков, участках леса сфагновых и осоково-сфагновых типов леса, где запрещены все виды лесопользования».

В настоящее время развитие технологий цифровой аэро- и космической съемки, оборудования, разрешающей способности снимков, методов и аппаратно-программных комплексов достигло уровня, который обеспечивает повышение качества лесного аналитико-измерительного дешифрирования. Поэтому мы считаем, что камеральное лесное аналитико-измерительное дешифрирование может еще применяться и для одноярусных средневозрастных и приспевающих древостоев, не поступающих в ревизионном периоде в рубку, с горизонтальной сомкнутостью полога, имеющих в своем составе не более 4-х древесных пород и некоторые нелесные площади. Данный метод целесообразно использовать в лесных массивах указанных категорий насаждений при их относительно компактном территориальном расположении не менее чем на 40% от общей площади.

Для применения данного метода необходимо проведение следующих этапов работ: изучение объекта лесоустройства с целью составления, таблиц встречаемости насаждений и планирования объемов работ, закладка таксационно-дешифровочных пробных площадей и выделов, изучение взаимосвязей между дешифровочными и таксационными показателями для объекта, таксационно-дешифровочные тренировки и лесное аналитико-измерительное стерео-дешифрирование.

Метод лесного аналитико-измерительного дешифрирования (в т.ч. стерео) как один из методов таксации древостоев при проведении лесоустройства поможет снизить объемы натуральных лесотаксационных работ за счет камеральной оценки основных таксационных показателей на определенной части устраиваемой территории.

О.В. Кравченко, канд. техн. наук, доц.
(БГТУ, г. Минск)

СПУТНИКОВЫЕ ПРИЕМНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Использование спутниковых приемников позволяет потребителю получать интересующую его информацию о местонахождении пункта наблюдений, о показаниях точного времени, а применительно к движущимся объектам – скорость и направление их перемещения. Причем измерения можно проводить в любое время года, независимо от времени суток и погодных условий, исключая прямую видимость между определяемыми пунктами. Существенным плюсом в применении спутниковых технологий является полностью автоматизированная обработка результатов полевых измерений с возможностью экспорта в различные форматы данных.

Спутниковые приемники можно классифицировать поспутниковым системам. Подавляющее большинство приемников принимает сигналы только одной системы (GPS, ГЛОНАСС), некоторые двух систем (GPS, ГЛОНАСС) или даже нескольких (GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou). По числу принимаемых частот – одночастотные, принимающие сигналы только на частоте L1 и двухчастотные, способные принимать сигналы на частотах L1 и L2.

Специфика работы спутниковых приемников зависит от той категории потребителей, для которой они предназначены (военные или гражданские пользователи). Гражданские пользователи, в свою очередь, подразделяются на две основные подгруппы. Первая из них ориентирована на широкий круг пользователей, а вторая – на профессиональное использование.

Производители спутниковой аппаратуры предлагают разнообразные модели приемников – от недорогих персональных GPS-навигаторов до высокоточных геодезических спутниковых приборов.

Древостой является фактором, который существенно затрудняет прохождение сигналов от спутников до приемника, что отрицательно сказывается на точности результатов. Поэтому при выборе спутникового приемника для работ в лесу необходимо четко понимать, какие виды работ можно выполнять выбранным прибором и какую точность результатов рассчитывать.

УДК630.181.8.528.7

А.С. Куликова, магистрант;
А.А.Карпиченко, доц., канд. геогр. наук;
(БГУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УРБОЛАНДШАФТАХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ГОМЕЛЬ)

Зеленые насаждения в городской среде – важнейший природный базис, выполняющий рекреационную, санитарную, защитную функции, который непосредственно влияет на жизнедеятельность населения. Изменение площади городских зеленых насаждений зависит как от естественных факторов, связанных с циклом роста и развития растений, так и от антропогенных – вырубки, застройки новых микрорайонов, уровня загрязнения почвенного покрова [1]. Комбинированное использование геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли позволяет объективно оценить динамику изменения площади лесных и лесопарковых насаждений предложить меры по улучшению городской среды.

Основными параметрами оценки состояния растительности являются вегетационные индексы (NDVI). Связь структуры растительности с ее спектральными отражательными способностями по данным дистанционного зондирования Земли позволяет применять аэрокосмические снимки для изучения распространения лесной растительности и ее состояния и временной изменчивости [2, 3].

Для изучения динамики изменения зеленых насаждений отображены разновременные спутниковые снимки Landsat 1985, 2000 и 2015 гг. с использованием программных комплексов ENVI 5.3 и ArcGIS 10.3 выполнена атмосферная коррекция снимков и рассчитана величина вегетационного индекса NDVI.

Рассчитанное значение индекса NDVI для г. Гомель характеризуется высоким размахом варьирования. Отмечается уменьшение площади зеленых зон с 1985 по 2000 г. в южной и северной частях города, что связано с жилищным строительством, обусловившим сокращение площади взрослых насаждений, уменьшение крон деревьев. Однако внутри дворовых территорий выполнялись компенсирующие посадки. За период с 2000 по 2015 г. значение индекса NDVI в данных микрорайонах возросло с ростом площади крон выросших деревьев. Уменьшение NDVI в пойменной части р. Сож в центральной части города связано со ставшей регулярной весенней обрезкой деревьев, проведение которой уменьшает площадь крон, следовательно, и индекс NDVI.

Анализ временной дифференциации площади зеленых насажде-

ний Гомеля показал повсеместное уменьшение территорий с преобладанием луговой, древесно-кустарниковой и древесной растительности (индекс менее 0,5) к 2000 г. относительно 1985 г. в связи с развитием инфраструктуры новых микрорайонов. К 2015 году компенсационные посадки разрослись, увеличив долю территории с показателем выше 0,5 до 73% (рис.1).

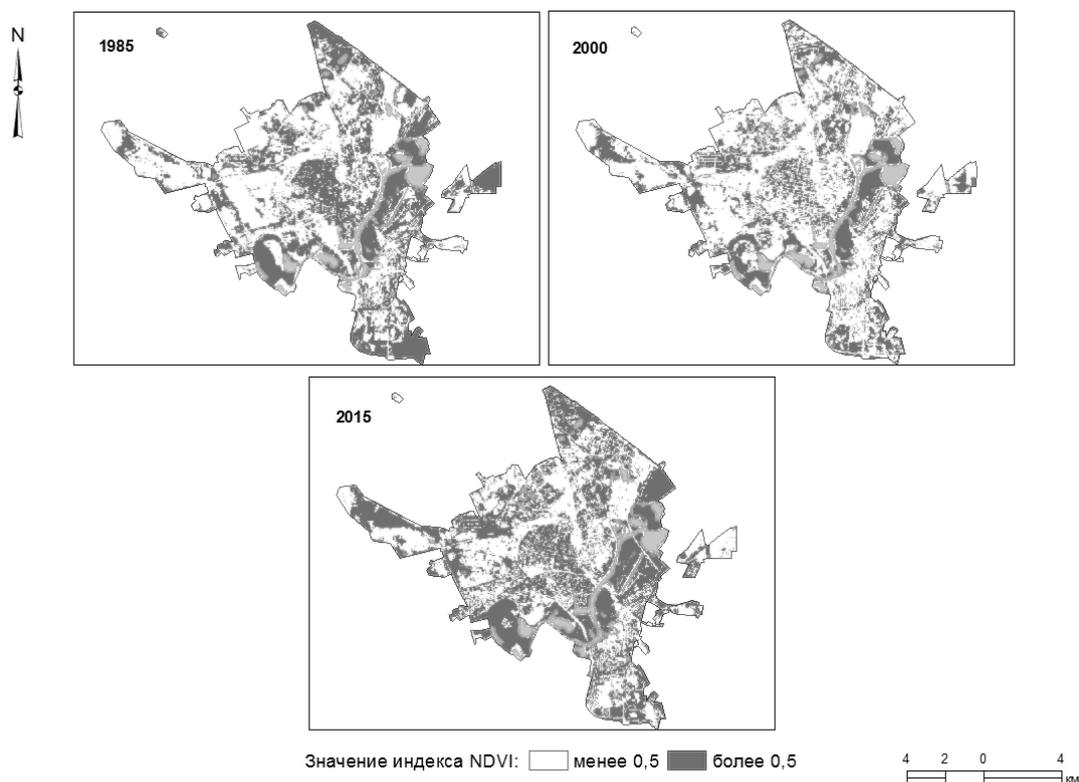


Рис. 1. Значения индекса NDVI для г. Гомель в 1985, 2000 и 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чертко, Н.К. Теория, методика и практика геохимических исследований урболандшафтов / Н.К. Чертко, А.А. Карпиченко // Вестник БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2016. – № 3. – С. 129–132.
2. Четыре десятилетия исследований лесов по снимкам Landsat / Курбанов Э.А. [и др.] // Вестник ПГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – №1 (21). – С. 18–32.
3. Митрофанов, Е.В. О применении узкоспектральных вегетационных индексов для оценки состояния лесной растительности / Е.В. Митрофанов, Д.И. Бубненко, И.В. Шашнев // Вестник МГОУ. Сер.: Естественные науки. – 2012. – № 4. – С. 118–122.

АВТОМАТИЗИЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПЛАНОВ ОТВОДА ЛЕСОСЕК

На современном этапе развития информационных технологий разработано большое количество программных комплексов, позволяющих решать разнообразные задачи для принятия эффективных управленческих решений при минимальных затратах времени. Лесное хозяйство данная тенденция также не обошла стороной. При планировании порядка поступления древостоев в сплошнолесосечную рубку главного пользования также могут быть использованы различные программные средства.

В нашем исследовании планирование основано уменьшении потерь от несвоевременного поступления древостоев в рубку на основании динамики среднего прироста. Для составления планов отвода сплошнолесосечных рубок нами предложены средства автоматизации вычислений в программе Microsoft Excel. В качестве исходных данных в программе использованы материалы лесоустройства – ведомость выделов, запроектированных в рубку главного пользования на ревизионных период для лесхоза и величина расчетной лесосеки по хозсекциям. Также добавлены регрессионные уравнения связи стоимости среднего прироста древесины (1-ый вариант программы) и среднего прироста целевых сортиментов (2-ой вариант программы) в зависимости от класса бонитета и возраста по элементам леса.

По исходной ведомости выбираются древостои, назначенные только в сплошнолесосечную рубку, и по элементам леса рассчитываются потери на 1 га (в стоимости древесины или запасе крупной и средней древесины) от несвоевременного поступления в рубку по годам ревизионного периода с поправкой на полноту и коэффициент состава в древостое. Затем данные потери по элементам леса в древостое суммируются. Год ревизионного периода, в котором наблюдаются минимальная сумма потерь, является оптимальным годом рубки для данного древостоя.

С учетом полученной информации остается только назначить порядок поступления выделов. По назначенным площадям рубки рассчитываются общие потери для древостоев (как произведение площади рубки на сумму потерь с 1 га) и по годам ревизионного периода. План, в котором сумма общих потерь по годам ревизионного периода минимальна, является оптимальным планом рубки.

В процессе назначения площадей рубки выполняется контроль с площадью древостоя, а также контроль лесосеки по запасу (с учетом допустимого отклонения на ежегодный размер пользования). Когда два контроля выполнены можно распечатать план отвода сплошнолесосечных рубок по годам ревизионного периода.

Для автоматизации вышеописанного процесса в программе использованы математические, текстовые, логические функции, функции ссылок и массивов, язык программирования Microsoft Visual Basic.

Представленный порядок работы в Microsoft Excel позволяет автоматизировать процесс планирования лесосечного фонда, проводить многовариантные расчеты назначения древостоев в сплошнолесосечную рубку главного пользования, оценивать принятые планы рубки, а также контролировать величину вырубаемой площади и ежегодный размер пользования. В результате планирования можно уменьшить потери от несвоевременного поступления древостоев в рубку путем более полного использования среднего прироста.

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПЛАНОВ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБОК НА ОСНОВЕ ДИНАМИКИ СРЕДНЕГО ПРИРОСТА ЕЛИ

Лесные ресурсы являются одним из наиболее распространенных видов природных ресурсов на территории Республики Беларусь. Его эффективное использование позволяет рассчитывать на сохранение для будущих поколений такого же количества и качества лесных ресурсов, что и в настоящее время; сохранение выполнения экологических функций лесов; дальнейшее получение экономического эффекта от пользования древесиной.

В рамках данного исследования выполнялась улучшение порядка поступления ели в сплошнолесосечную рубку с учетом потерь от несвоевременной рубки на основе хозяйственной и технической спелости леса. Использование значений стоимости среднего прироста древесины (хозяйственная спелость) позволяет проектировать план главной рубки на основании стоимостных величин. С этой точки зрения применение хозяйственной спелости является более приемлемой для лесного хозяйства, поскольку позволяет учитывать экономическую составляющую в отличие от технической спелости, которая оценивает план главной рубки со стороны минимизации потерь крупной и средней древесины (количественная оценка).

Мы представим расчеты эффективности по двум спелостям. В качестве исходных данных выступали ведомость главной рубки прошлого ревизионного периода и объемы выполненных сплошнолесосечных рубок для лесохозяйственного учреждения. Из ведомости был отобран только еловый элемент леса в тех древостоях, где он являлся преобладающим и составлены два варианта плана рубки. В первом варианте введены объемы выполненных рубок и получена сумма общих потерь за ревизионный период. Во втором – спроектирован улучшенный вариант плана по тем же объемам рубок, и также получена сумма общих потерь.

По технической спелости эффективность составила от 0 до 88 м³ крупной и средней древесины, а в среднем 26 м³. Нулевая эффективность означает тот факт, что исходный план рубки невозможно улучшить. По улучшенному плану потери составили 5367 м³ крупной и средней древесины при общем объеме пользования ели равным 37814 м³.

По хозяйственной спелости эффективность находилась в пределах от 0 до 1573 руб. (в среднем 371 руб.). На единицу объема пользования потери по улучшенному плану находятся в пределах от 0,19 до 6,62 руб./м³, в сумме по всем лесничествам – 1,08 руб./м³.

Стоит отметить, что в исследовании рассматривался только еловый элемент леса. При оценке всех элементов леса, входящих в древостой, данные потери будут дополнены. Обобщая все вышесказанное можно сделать вывод, что при планировании порядка поступления в сплошнолесосечную рубку как ели, так и в целом всех элементов леса древостая с учетом динамики стоимости среднего прироста древесины или среднего прироста крупной и средней древесины возможно получить эффект в виде уменьшения потерь. Данная величина зависит не только от таксационной характеристики элемента леса, но и назначенного размера пользования.

УДК 630*526

С. И. Минкевич, канд. с.-х. наук, доц. (БГТУ, г. Минск)
А. А. Буй, канд. с.-х. наук, нач. отдела (Гродненское ГПЛХО, г. Гродно)
Н. П. Демид, канд. с.-х. наук, ст. преп. (БГТУ, г. Минск)

ТЕХНОЛОГИИ МАРКИРОВКИ И ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕТА ЗАГОТОВЛЕННОЙ ЛЕСОПРОДУКЦИИ

Анализ выполнен на основании опыта стажировок авторов и имеющихся литературных данных и интернет источников. В России, Канаде, Швеции и Финляндии большой объем древесины заготавливается частными компаниями, в Польше и Украине основной лесопользователь – государственные структуры («лесхозы»; лесозаготовки силами «подрядчиков»). Это накладывает свой отпечаток на особенности учета и маркировки древесины в данных странах. Право на проведение рубок леса регламентировано лесным законодательством стран; применяется разрешительная (Польша, Украина, Канада) и заявительная (Российская Федерация, Швеция, Финляндия, Германия) процедуры получения разрешения на право рубки леса и заготовки древесины. Используются различные методы маркировки (Польша, Украина) или не используются вовсе (например, Финляндия), а также применяются различные системы электронного учета (Швеция, Украина, Польша). Учет количества заготовленной древесины органами государственного управления на уровне отдельной лесосеки ведется не во всех странах. Маркировка сортиментов индивидуальными маркировочными пластиковыми бирками законодательно закреплена в трех странах (Польша, Украина и сортименты ценных пород, вывозимые из Российской Федерации). В отдельных провинциях Канады (Британская Колумбия) применяется маркировка сортиментов без применения уникальных индивидуальных кодов для каждого сортимента (клеймение краской), в других провинциях – маркируется только партия лесоматериалов. В Швеции выполняется маркировка только партии лесоматериалов, индивидуальная маркировка не применяется. В Финляндии индивидуальная маркировка лесоматериалов не применяется. Наиболее строгие системы учета применяются в лесах, где доминирует государственная форма собственности на леса (Канада (Британская Колумбия), Польша, Украина). Электронные системы учета древесины, работа которых регламентируется требованиями органов государственного управления, имеются в Польше, Украине и Канаде. Данные системы позволяют собирать информацию о сделках с древесиной в круглом виде и таким образом отслеживать ее по цепочке поставок до переработки.

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НА ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВОСТОЕВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Влияние пространственной структуры на таксационные показатели древостоев рассматривалось многими авторами. В данной работе исследовалось, как оно проявляется в одинаковом возрасте, но при различных условиях произрастания. Используемые пробные площади были заложены в сосняках чистых 51 года с одинаковым периодом после рубки, но в мшистом и кисличном типах леса. На всех пробных площадях определены координаты произрастающих деревьев, в Q-гис определены средние расстояния до деревьев с пересекающимися кругами конкуренции, высчитаны площади пересечения кругов конкуренции, определены таксационные показатели деревьев: диаметр, высота, диаметр кроны, высчитаны средние таксационные показатели соседних деревьев с пересекающимися кругами конкуренции, у 20% стволов взяты керны и определен радиальный прирост за 10.

Далее проводился регрессионный анализ зависимости таксационных показателей от средних высот и диаметров соседних деревьев, а также от площадей пересечений кругов конкуренции и среднего расстояния до деревьев с пересекающимися кругами конкуренции.

Наиболее чувствительным к влиянию пространственной структуры является радиальный прирост. Влияние суммы площадей пересечения кругов конкуренции описано с помощью гиперболы 3 степени. Коэффициент корреляции оказался выше в кисличном типе леса. Явно выражена обратная зависимость радиального прироста от средней высоты соседних деревьев-конкурентов, их среднего диаметра кроны. Во всех случаях использовались полиномы 3 степени. Корреляция в мшистом типе леса оказывалась на 0,05–0,1 выше, чем в кисличном типе леса. Наиболее ярко видно влияние расстояния до деревьев конкурентов на радиальный прирост: в мшистом типе леса влияние одного этого фактора определяется корреляцией 0,57, в кисличном – 0,47.

Используя такие показатели, как средняя высота соседних деревьев, их средний диаметр кроны и среднее расстояние до соседних деревьев, описана зависимость радиального прироста от суммы их воздействия. Для сосняка мшистого корреляция составила 0,71, для сосняка кисличного – 0,64. Т.е. практически по всем показателям выявилось, что при более бедных условиях произрастания пространственная структура древостоев имеет большее влияние на прирост и объем стволов деревьев.

МЕТОДИКА НАПОЛНЕНИЯ ДАННЫМИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Лесхозы и деревообрабатывающие предприятия ежедневно имеют цель в осуществлении непрерывной работы своих подразделений. Оперативность доставки древесины дает возможность бесперебойной работы производств и снижению простоя механизмов. В этих условиях перед предприятием стоит цель в сокращении временных затрат, необходимых на перевозку древесины с промежуточного склада к железнодорожной станции, включая погрузку-разгрузку лесовоза. Данная работа проводилась на примере Лименского лесничества ГЛХУ «Чериковский лесхоз» по данным на январь 2019 года и направлена на оптимизацию перевозок круглых лесоматериалов.

Исходная информация составляется в начале месяца, т. е. лесничества готовят материалы отводов по всем видам рубок на предстоящий месяц работы. Такая база хранится и просматривается ежедневно с помощью АРМ «Лесопользование». Для заполнения транспортной задачи составляется вводная таблица по планированию возможной заготовки древесины в течение предстоящего месяца работы. Планирования заготовок и перевозок должно осуществляться в узком направлении, например, в разрезе сортиментов.

На следующем этапе просматриваются объемы нижних складов, которые в течение месяца будут нуждаться в пиловочном бревне. В лесхозе потребителями такого вида сортиментов являются цех деревообработки в д. Гронов, индивидуальный предприниматель и ж/д станция «Веремейки». Поставщиками в данной ситуации являются промежуточные склады. Вводными значениями в данную задачу являются потребности в продукции, возможные объемы, имеющиеся на складах поставщиков, тарифный план на перевозку от поставщика к потребителю. Для определения расстояния вывозки древесины было использовано мобильное приложение ГЕОТРЕКЕР. Дальнейшая обработка проводится в QGIS. С трекаера загружаем маршрут в формате GPX и идет построение линии маршрутов. Далее подвязывается планшет лесничества, для получения расположения промежуточных складов. В атрибутивные данные вводится информацию о потенциально возможном накоплении продукции на промежуточных складах.

Использование данной методики позволит оптимизировать планирование деятельности по заготовке и вывозке древесины с учетом оптимального расстояния вывозки.

М. Т. Сериков, доц., канд. с.-х. наук;

Т. С. Ряднова

(ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», г. Воронеж)

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ВРЕДА, ПРИЧИНЁННОГО ЛЕСАМ ВСЛЕДСТВИЕ САМОВОЛЬНОГО СНЯТИЯ, УНИЧТОЖЕНИЯ ИЛИ ПОРЧИ ПОЧВ

В качестве примера рассмотрим повреждение почв в ходе незаконной раскорчёвки 15-летних деревьев и их сдвигания трактором с ковшом к границе выдела на территории лесного участка, арендуемого для осуществления рекреационной деятельности. При этом степень повреждения почв в пределах этого полигона различна.

Не каждую степень повреждения следует относить к виду нарушения лесного законодательства – «самовольное снятие, уничтожение почв». Для оценки степени поврежденности почв рекомендуем в этом случае использовать шкалу характеристики повреждений почвенного покрова, предлагаемую ВНИИЛМ в методике по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения [1]. Согласно этой шкале на полигоне выявлены следующие степени повреждения почв:

– слабая степень – содрана подстилка и напочвенный покров с частичным перемешиванием с гумусовым горизонтом без образования выраженной колеи (5–10 см). На территории полигона работы трактора наблюдается в местах сдвигания поваленных выкорчеванных деревьев;

– средняя степень – содран напочвенный покров с перемешиванием гумусового и минерализованного горизонтов почвы, имеются включения мелких порубочных остатков, толщина смешанного слоя 15–20 см не превышает в среднем толщины гумусового горизонта. На территории полигона работы трактора наблюдается в местах сдвигания поваленных выкорчеванных деревьев и корчевания деревьев с небольшими корневыми системами;

– сильная степень – гумусовый горизонт, напочвенный покров отсутствуют. Для рассматриваемых почв глубина снятия верхнего слоя почв – не менее 25 см. Поэтому при оценке причинённого ущерба нормативно это определяется как «самовольное снятие, уничтожение почв». На территории полигона наблюдается местами, где корчевались отдельные деревья с развитыми корневыми системами или более мелкие деревья, растущие плотными группами.

Другой особенностью определения размера вреда является ис-

толкование таксовой оценки ущерба: «4-кратная наибольшая ставка платы за единицу объема древесины преобладающей основной лесобразующей породы в субъекте Российской Федерации (за каждый квадратный метр снятой, уничтоженной или испорченной почвы)». На практике преобладание породы в субъекте РФ часто определяют по занимаемой ею площади, что не правомерно, если по запасу древесины преобладает другая порода. Согласно ОСТ 56-108-98 «Лесоводство. Термины и определения» (утв. приказом Рослесхоза от 03.12.1998 г. № 203): «Преобладающая древесная порода – древесная порода, составляющая наибольшую часть верхнего яруса древостоя по запасу». Поэтому при определении основной лесобразующей породы надо исходить из запаса древесной породы. В этом случае необходимо использовать «наибольшую ставку платы за единицу объема древесины» той породы, которая преобладает по запасу. При этом величина причинённого ущерба будет значительно отличаться.

Например, в лесном фонде Воронежской области по площади преобладают насаждения дуба (45,9% площади лесов). По запасу преобладает сосна (30% запаса насаждений), а дуб (29%) – на втором месте. Поэтому при исчислении размера ущерба должна использоваться «4-кратная наибольшая ставка платы за единицу объема древесины» преобладающей по запасу породы – сосны. Наибольшая ставка платы за единицу объема древесины сосны в Воронежско-Липецком лесотаксовом районе составляет 174,6 руб./м³, а дуба – 786,06 руб./м³. В этом случае ошибка в определении «преобладающей основной лесобразующей породы в субъекте РФ» обусловит завышение оценки ущерба в 4,5 раза.

Ещё большую неопределённость в правоприменении с 08.01.2019 г. внёс нормативный документ «Особенности возмещения вреда, причиненного лесам и находящимся в них природным объектам вследствие нарушения лесного законодательства» (утв. постановлением Правительства РФ от 29.12.2018 г. № 1730), в котором при упоминании основной лесобразующей породы в субъекте РФ исключено определение «преобладающей» без каких-либо пояснений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. – М. : ВНИИЛМ, 2011. – 98 с.

УДК 630*232.11

А.С. Тишков, асп., м.н.с., М.Д. Мерзленко, проф., г.н.с., д.с.-х.наук
(Институт лесоведения РАН, с. Успенское);

П.Г. Мельник, доц., с.н.с., канд.с.-х.наук
(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана; Институт лесоведения РАН, с. Успенское)

СОРТИМЕНТНАЯ ОЦЕНКА 63-ЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ ЕЛИ, СОЗДАНЫХ РАЗНОЙ ГУСТОТОЙ ПОСАДКИ

Исследования проведены в опытных культурах ели европейской (*Piceaabies*L.) разной густоты, заложенных в 1956 г. кафедрой лесных культур Московского лесотехнического института на территории учебной базы «Камшиловка».

Последний переcёт выполнен в 2017 г. по достижению культурами биологического возраста, равного 63 года, т.е. с учётом возраста посадочного материала. В этом возрасте, культуры по своему развитию находились в начальной стадии фазы спелости (Мерзленко, 2009), которая наступает для рядовых культур ели с редкой густотой посадки (3–5 тыс. шт. на 1 га) в 60 лет и характеризуется прогрессирующим падением значений жизненных потенциалов. За этот период ельники на разных секциях в той или иной степени подвергались ряду отрицательных воздействий со стороны абиотических и биотических факторов. Так в очень густых культурах (секция 14) насаждение в начале второго класса возраста, находясь в фазе жердняка, подверглось очень сильному снеговалу и снеголому. На секции 17 в очень редких культурах еловые стволы на рубеже второго и третьего классов возраста подверглись сильному повреждению лосями, что в итоге вызвало заселение оголённых частей ствола стволовыми вредителями и последующими гнилевыми заболеваниями. В 63 года сохранность деревьев ели по отношению к первоначальной густоте посадки на секциях 15, 16 и 17 значительно выровнялась. Исключением являются очень густые культуры, где сохранность составила всего 5,3%.

Самые плохие показатели роста и производительности к 63 годам свойственны культурам ели с размещением 0,7×0,7 м (густота посадки 20,4 тыс. экз./га), а самые лучшие показатели у насаждений с размещением посадочных мест 1,25×1,25 м и 1,5×1,5 м. Несмотря на то, что на секции 17 средний объём ствола имеет наибольшее значение, лесоводственный эффект по запасу стволовой древесины выше на секции 16 с густотой посадки 6,4 тыс. экз./га, где он составил 409 м³/га.

При размещении 0,7×0,7 м деревья низших классов Крафта (IV–V) составляют 64,3% от общего числа деревьев в насаждении, тогда как на секциях 15, 16 и 17 они соответственно составляют 37,5; 26,7;

10,5%. Исходя из того, что на всех опытных секциях деревья в структуре насаждений имеют разное соотношение по своей крупности, нами была сделана сортиментация деловой древесины (таблица). Как видно, выход таких ценных сортиментов как пиловочник и строительное бревно у культур, созданных с первоначальной густотой посадки 6,4 и 4,4 тысячи 2-летних сеянцев на 1 га оказался наибольшим.

Таблица – Сортиментная оценка 63-летних насаждений ели, созданных разной густотой посадки

Густота посадки, тыс. экз. на 1 га	Выход сортиментов (м ³ /га) к запасу от деловой древесины				
	Пиловочник	Строительное бревно	Шпальник	Рудстойка	Балансы
20,4	25	7	□	33	53
10,0	132	31	3	56	122
6,4	150	29	10	45	115
4,4	149	29	16	32	97

Необходимо отметить, что исследования 20-летних культур ели с разной густотой посадки в Спасском лесничестве Волоколамского лесхоза показали сходные результаты. На секции с густотой посадки 5,2 тыс. шт. сеянцев на 1 га ко 2-му классу возраста вырастает большее число крупных деревьев, на их долю приходится третья часть запаса искусственного ельника (Мерзленко, Мельник, 1998).

В целом, анализируя результаты экспериментальных посадок культур ели с разной густотой посадки, можно прийти к выводу, что создавать культуры ели с густотой посадки свыше 10 тыс. экз. сеянцев на 1 га нецелесообразно. Наиболее приемлемой густотой посадки на основании роста, производительности, а также объема ствола одного дерева и выхода наиболее рентабельных сортиментов следует считать густоту посадки в диапазоне 6,4–4,4 тысячи 2-летних сеянцев на 1 га. Именно такая густота посадки сеянцев во второй половине XX века наиболее часто использовалась в производственных условиях в бывшем СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мерзленко М.Д. Лесокультурное дело: учеб. пособие для студентов специальностей 250201 Лесное хозяйство и 250100 Лесное дело / М.Д. Мерзленко. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. 124 с.
2. Мерзленко М.Д. Влияние густоты культур ели на их рост и производительность / М.Д. Мерзленко, П.Г. Мельник // Доклады ТСХА. Вып. 269. М.: Изд-во МСХА, 1998. С. 344–347.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ

В последние годы в связи с осложнившейся лесопатологической ситуацией в лесах республики, массовым размножением вредителей, расширением их ареала распространения и видового состава наблюдается значительное увеличение площадей усыхания еловых и сосновых древостоев, поэтому мониторинг динамики усыхания, своевременное выявление появляющихся отдельных сухостойных деревьев, планирование и проведение комплекса мероприятий по борьбе с вредителями является задачей первостепенной важности.

Поврежденные деревья с порыжевшими кронами имеют характерные спектральные сигнатуры и хорошо заметны на фоне здоровых, что позволяет успешно выполнять их визуальное и автоматизированное дешифрирование по снимкам сверхвысокого пространственного разрешения, получаемых с применяемого в Беларуси воздушного цифрового сканера ADS-100. Объектами исследования послужили снимки 2014 г. ГЛХУ «Червенский лесхоз», выполненные сканером ADS-100 с пространственным разрешением 0,3 м., материалы лесоустройства 2015 г. Обработка выполнялась с использованием ПО SAGA GIS. Для повышения надежности классификации в качестве дополнительного использовался слой с вычисленным усовершенствованным вегетационным индексом EVI (Enhanced Vegetation Index), позволяющий оценивать состояние растений, как в условиях густого растительного покрова, так и в условиях разреженной растительности.

Проведенные исследования показали, что мультиспектральные снимки сканера ADS-100 могут успешно применяться при автоматизированном дешифрировании сухостойных деревьев и предварительной оценке запаса сухостоя на выделе. Наибольшую точность обеспечивают алгоритмы контролируемой классификации минимальной дистанции и спектрального угла, позволяющие распознать до 96% сухостойных деревьев. Полученные в ходе исследования результаты можно использовать как составную часть системы мониторинга текущего санитарного состояния лесного фонда, включающую различные уровни и предусматривающую автоматизированную обработку и анализ разновременных материалов ДЗ различного пространственного разрешения.

А.А. Топаз, канд. геогр. наук, доц.;
А.И. Волосяк, студ.
(БГУ, г. Минск)

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ

В настоящее время применение мультиспектральных данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в совокупности с их соответствующей цифровой обработкой позволяет получать достоверную и подробную информацию о классах земной поверхности.

Цель наших исследований заключалась в выполнении анализа и оценке возможностей дешифрирования породного состава лесных насаждений по индексным изображениям, рассчитанным по данным ДЗЗ, полученным Белорусским космическим аппаратом (БКА).

Объектом исследования была выбрана территория биологического заказника «Оброво», расположенного в Ивановском районе Брестской области. Около 90% территории заказника занято естественной лесной растительностью. В структуре породного состава лесных сообществ доминирует сосна. К повышениям приурочены дубово-грабовые леса, в понижениях встречаются черноольховые и берёзовые леса.

В исследованиях использовались космические снимки БКА с уровнем обработки спутниковых данных «С» – ортотрансформированные изображения в проекции UTM и системе координат WGS-84. (таблица).

Таблица – Характеристика используемых материалов

Снимок	Спутник	Дата съёмки	Количество спектральных диапазонов	Пространственный охват	Пространственное разрешение
4047182-0220-MUL-C-1-1-1137973-160630T092525-BY	БКА	30.06.2016 г.	Синий – 0,45 – 0,52 Зеленый – 0,51 – 0,61 Красный – 0,64 – 0,70 Бл. ИК – 0,73 – 0,86	20 км	10,5 м

Имеющийся набор каналов позволяет производить расчет ограниченного количества индексных показателей. Однако, среди всего множества спектральных индексов наибольший интерес для интерпретации растительности представляют вегетационные индексы (ВИ), расчет которых базируется на двух наиболее стабильных участках кривой спектральной отражательной способности растений – красной и ближней ИК. В красной области спектра находится максимум поглощения солнечного излучения хлорофиллом растений, а в ближнем

ИК диапазоне – область максимального отражения клеточных структур листа. Таким образом, здоровая, фотосинтезирующая растительность характеризуется меньшим отражением в видимой красной зоне и большим в ближней ИК. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов.

Расчет индексных показателей производился в программном пакете EXELIS ENVI 5.2 при помощи инструмента алгебры каналов – Toolbox – Band Algebra – Band Math.

Всего по снимку БКА было получено 10 ВИ: разностный ВИ (DVI), относительный ВИ (Simple Ratio), преобразованный относительный ВИ (TSR), нормализованный разностный ВИ (NDVI), преобразованный нормализованный разностный ВИ (TNDVI), индекс глобального мониторинга окружающей среды (GEMI), ВИ устойчивый к влиянию атмосферы (ARVI), расширенный индекс озелененности (EVI), почвенный ВИ (SAVI), модифицированный почвенный ВИ (MSAVI2) [1].

Общим для всех рассчитанных индексных изображений является четкая дифференциация лесной растительности на хвойную и лиственную (за исключением индекса ARVI). Перспективными с точки зрения выделения породного состава по данным БКА по результатам проведенного исследования являются индексы GEMI, Simple Ratio и TSR.

Индекс глобального мониторинга окружающей среды (GEMI) обладает большим разбросом значений (от +1,5 до -21000). Лесная растительность находится в интервале от 5000 до 14500. Значительная ширина диапазона позволяет путем эталонирования установить промежутки, наиболее характерные для определённых пород.

Относительный ВИ (Simple Ratio), а также преобразованный относительный ВИ (TSR) характеризуются поступательным уменьшением значений яркости при переходе от широколиственной к мелколиственной и хвойной растительности.

Таким образом, выполненные исследования показали, что по мультиспектральному снимку БКА наличие четырех спектральных каналов позволяет рассчитать 10 вегетационных индексов различной информативности, использование которых может способствовать повышению эффективности распознавания породного состава лесной растительности по данным БКА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жиленев, М. Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке / М. Ю. Жиленев // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 56-64.

Беспаленко О.Н., доц., канд.биол. наук
Галдин В.К., зам. начальника СГБУ ВО
«Воронежский лесопожарный центр»
(ВГЛТУ, г. Воронеж)

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ДУБРАВАХ, ПРОЙДЕННЫХ НИЗОВЫМ ПОЖАРОМ

Лесные пожары 2010 года нанесли существенный ущерб не только хвойным, но и лиственным насаждениям Воронежской области. Около 150 га дубрав порослевого происхождения подверглись воздействию низового устойчивого пожара, причем в некоторых случаях высота пламени превышала 4 м.

Целью нашей работы являлось изучение особенностей вегетативного возобновления дуба черешчатого и других лиственных пород в послепожарный период в различных лесорастительных условиях. Объектами проведенного исследования являлись участки порослевых дубрав, пройденных низовым пожаром в 2010 году, расположенные в Рождественско-Хавском участковом лесничестве (ТЛУ-Д₁), в Новоусманском лесничестве (ТЛУ-В₂) и в Нововоронежском участковом лесничестве (ТЛУ-С₂). В Рождественско-Хавском и Нововоронежском лесничествах на участках, часть деревьев, потерявших жизнеспособность в результате воздействия лесного пожара, была вырублена. В Новоусманском лесничестве деревья на подобных участках не рубились.

Оценка вегетативного возобновления проводилась методом ленточного перечета на лентах шириной 10 м.

Подсчитывалось количество порослевых побегов, измерялись их высота и диаметр, определялись ростовые показатели учетных деревьев и размеры пней, возле которых сформировалась поросль. Проводилась оценка санитарного состояния учетных деревьев.

Выявлено наличие положительного воздействия пирогенного фактора на вегетативное возобновление дуба черешчатого, липы мелколистной и других лиственных пород. Более интенсивно порослевая способность дуба проявляется в худших лесорастительных условиях (ТЛУ-Д₁). Поросль вокруг пней от срубленных деревьев по числу побегов и степени их развития превосходит показатели вегетативного возобновления у стволов деревьев, сохранившихся после пожара.

На участке, где проведена сплошная рубка деревьев, большинство побегов образовалось на некотором расстоянии от пня. Г.Ф. Морозов [1] изучив особенности вегетативного возобновления дуба черешчатого, указывал, что «часть побегов из спящих почек появляется

из-под земли, из частей материнского организма, схороненных в почве». На это явление обращают внимание и другие исследователи [2], объясняющие появление побегов, выходящих из почвы, движением верхушки порослевин по линии меньшей уплотненности почвы и отсутствия корней. Установлено, что пробуждение спящих почек происходит только при сильных нарушениях в жизни дерева и является одним из показательных моментов аномального состояния организма, при котором происходит прекращение прироста или ослабление роста на основных точках вегетирующих частей.

Нами выявлена положительная связь между размерами деревьев (пней) и количеством вегетативных побегов на участках, пройденных низовым пожаром ($r = 0,590$).

Среди контрольных вариантов (участки, не подвергавшиеся пирогенному воздействию) лучшее санитарное состояние деревьев дуба отмечено в типе лесорастительных условиях C_2 (суборь сложная свежая). На пройденных огнем участках возле пней от срубленных деревьев отмечено вдвое меньшее (по сравнению с ТЛУ – D_2) количество вегетативных побегов.

На участках, пройденных лесным пожаром, значительная часть деревьев в течение пяти лет после пожара усыхает, поэтому необходим комплекс мер по сохранению в таких насаждениях доминирующей породы дуба черешчатого. Наряду с лесокультурными методами (посадка семян) считаем приемлемым в целях лесовосстановления использование вегетативного возобновления дуба, сформировавшегося в послепожарный период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов, Г.Ф. Учение о лесе [Текст] / Г.Ф. Морозов. – Л.: Гослесбумиздат, 1979. – 455 с.
2. Вегетативный лес [Текст] / С.С. Пятницкий [и др.]. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 448 с.

УДК 581.5

Гейц С.А., м.н.с.,

(Інстытутэксперыментальнай батанікі НАН Беларусі, г. Мінск)

ПРАСТОРАВА-ЧАСАВЫЯ ЗМЭНЫ САСНЯКОЎ ВЕРАСОВЫХ НА ТЭРЫТОРЫІ БЯРЭЗІНСКАГА БІЯСФЕРНАГА ЗАПАВЕДНІКА

Мэта правядзення даследавання—выяўленне напрамкаў прасторава-часавай трансфармацыі саснякоў верасовых на тэрыторыі Бярэзінскага біясфернага запаведніка.

У другой палове 1970 гг. на долю саснякоў верасовых і бруснічных на тэрыторыі запаведніка выпадала больш за 13% ад усіх тыпаў сасновых лясоў, пры гэтым сярод сухадольных сасновых насаджэнняў яны саступалі толькі саснякам імшыстым. Ужо ў 2008 г. на іх групупрыпадала каля 5% усіх тыпаў сасновых лясоў, дзе яны саступалі сухадольным саснякам імшыстым і чарнічным.

Што датычыцца саміх саснякоў верасовых, з 1970 па 2010 гг. іх плошча на тэрыторыі запаведніка паменшылася амаль у 3 разы. У першую чаргу яны замяніліся блізкімі па эдафічных і гідралагічных умовах саснякамі імшыстымі і бруснічнымі, і ў меншай ступені саснякамі арляковымі і чарнічнымі. Пры гэтым значна паменшыліся плошчы саснякоў верасовых як натуральнага, так і штучнага паходжання. Адпаведна гэтаму ўзрасла плошча натуральных саснякоў імшыстых, а таксама іх лясных культур.

За пяцідзесяцігадовы перыяд істотна змянілася ўзроставая структура саснякоў верасовых на даследуемай тэрыторыі. Калі ў 1960 гг. перавалодвалі маладыя верасовыя саснякі, то ў 2010 гг. пачынаюць пераважаць сасновыя насаджэнні верасовага і імшыстага тыпаў узростам 41–60 гадоў. Нягледзячы на тое, што за гэты перыяд зніклі амаль усе маладнякі саснякоў верасовых, плошча высокаўзроставых насаджэнняў дадзенага тыпу працягвае павялічвацца.

У цэлым адзначана, што да ўзроста 60 гадоў адбываецца найбольш інтэнсіўная трансфармацыя сасновых насаджэнняў верасовага тыпу ў іншыя тыпы саснякоў, а з павышэннем узросту саснякі набываюць стабільную тыпалагічную структуру.

Пасля аналізу ўсіх саснякоў верасовых Бярэзінскага біясфернага запаведніка было выяўлена 5 асноўных напрамкаў іх прасторавай трансфармацыі.

УДК 581.5

Ермохин М.В. (зав.лаб., к.б.н.),
Пугачевский А.В. (директор, к.б.н.),
(Институт экспериментальной ботаники
им.В.Ф.Купревича НАН Беларуси, г. Минск)

ДИНАМИКА ЛЕСНОГО ПОКРОВА БЕЛАРУСИ НА ФОНЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Расположение Беларуси на границе геоботанических зон – евразийско-таежной и европейской широколиственно-лесной, а также биогеографических зон – бореальной и континентальной, повышает уязвимость лесных экосистем со стороны климатических флуктуаций. На них накладывается и интенсивная хозяйственная деятельность, которая часто усиливает проявление негативных факторов.

На фоне этих изменений трансформировался и лесной покров Беларуси. За 1990–2017 гг. лесистость возросла на 29,7%, а доля спелых и перестойных лесов достигла 1122 тыс. га, увеличившись за этот срок в 6,6 раза. Ежегодные объемы искусственного лесовосстановления и лесоразведения превышают 30 тыс. га увеличившись на треть. В то же время объемы заготавливаемой древесины увеличились более, чем в два раза.

Произошли изменения в границах сплошного распространения ареальных лесообразующих древесных пород: ели европейской, граба обыкновенного и ольхи серой – они сместились севернее. В результате неблагоприятных факторов среды ежегодно погибает от 4 до 35 тыс. га древостоев (0,1–0,4% площади). Произошли изменения в породном составе лесов: увеличилась доля березовых и сероольховых лесов при одновременном снижении доли сосновых и дубовых лесов. Произошла существенная эвтрофикация суходольных типов леса: снизилась доля лишайниковых, вересковых, брусничных и мшистых, и наоборот увеличилась доля орляковых, кисличных и черничных типов леса.

В докладе рассматриваются причины и возможные последствия наблюдаемых изменений в режиме землепользования и потепления климата.

Г.Я. Климчик, доцент, к.с.-х. наук,
О.Г. Бельчина, ассистент
(БГТУ, г. Минск)

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ПОДСТИЛКИ ДЛЯ РАСЧЕТА УГЛЕРОДНЫХ ПОТОКОВ

Леса нашей республики играют роль мирового значения в сокращении выбросов парниковых газов и связывания диоксида углерода. В наибольшей степени увеличение депонирования углерода зависит от состояния лесов, их возрастной структуры, продуктивности и биоразнообразия в целом.

При этом важнейшим является связывание CO_2 . Поэтому при организации лесопользования нам необходимо учитывать не только запасы древесины, объемы депонированного углерода в древостое, но и биологическую массу других компонентов насаждения и объемы депонированного в них углерода.

Методология исследований включает материалы научных исследований ученых о возможности депонирования диоксида углерода различными компонентами насаждения, а также порубочных остатков, образующихся при рубке леса. Используются методики изучения нижних ярусов лесной растительности (подрост, подлесок, живой напочвенный покров, лесная подстилка) в совокупности.

Разработаны шкалы содержания углерода в живом напочвенном покрове, в зависимости от проективного покрытия, в подстилке в зависимости от мощности горизонта, в подросте и подлеске лесного насаждения как зависимость количественного показателя от биомассы сухого вещества.

Для учета углеродных потоков разработана шкала зависимости содержания углерода от проективного покрытия в живом напочвенном покрове. Для определения весовых показателей нами использованы собственные исследования и исследования белорусских и российских ученых, а также результаты исследований пирологической характеристики лесных горючих материалов В.Г. Нестерова, Л.А. Молчанова, И.В. Гуняженко, Н.П. Курбатского, И.Э. Рихтера, В.В. Усени, Г.Я. Климчика и др. Оценка естественного возобновления, подроста и подлеска осуществляется согласно ТКП 622-2018 (33090).

Разработанная методология позволит получить необходимые данные на любой участок лесного фонда.

Г.Я. Климчик, доцент, к.с.-х. наук,
О.Г. Бельчина, ассистент
(БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ НИЖНИХ ЯРУСОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СОСНЯКОВ

Растительность – хороший биоиндикатор изменений среды. Известно, что напочвенная растительность является одним из главных компонентов лесной экосистемы, содержит большую часть общего лесного биоразнообразия, играет роль в круговороте воды и питательных веществ и взаимодействует с другими биотическими компонентами, поэтому исследования динамики растительности позволяют получить информацию об изменениях других переменных лесной экосистемы.

Исследования были проведены путем составления флористических списков в границах фитоценоза и выявления флористической насыщенности. Результаты показали, что в сосняке кисличном (*P. Oxalidosum*) и сосняке орляковом (*Pinetumpteridiosum*) флористическое богатство составляет 36 и 37 видов соответственно. В напочвенном покрове доминируют такие виды как *Pleuroziumschreberi*, *Hylocomiumsplendens*, *Pteridiumaquilinum*, *Oxalisacetosella*, *Maianthemumbifolium*.

Наиболее простой и распространенный метод сравнения сходства сообществ является показатель П. Жаккара, называемый коэффициентом флористической общности. В данных ценозах он равен 0,59 и 0,56. Это говорит о том, что изучаемые сообщества по степени сходства подобны с участками, принятыми за эталон. В напочвенном покрове были обнаружены виды, несвойственный данному ценозу – это манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris Rothm.*), подмаренник цепкий (*Galium aparine L.*) и козелец приземистый (*Scorzonera humilis L.*), однако рассчитанные индекс засоренности сообщества равный 0,07 говорит о том, что исследуемое сообщество не нарушено.

Подлесок сообщества представлен такими видами, как крушина ломкая (*FrangulaalnusMill.*), рябина обыкновенная (*Sorbusaucuparia L.*), можжевельник обыкновенный (*Juniperuscommunis L.*) и малина лесная (*RubusidaeusL.*). Исходя из встречаемости, подлесок оценен, как групповой и редкий по густоте.

Проведенные исследования показали, что напочвенный покров в сосняке кисличном и сосняке орляковом развит равномерно, наземная фитомасса состоит в основном из лесных видов.

УДК 630*181

Г.Я. Климчик, доц., к.с.-х.н., М.В. Юшкевич, доц., к.с.-х.н.
Д.В. Шиман, доц., к.с.-х.н., А.С. Клыш, доц., к.с.-х.н.
О.Г. Бельчина, асс., А.А. Петрашкевич, зав. лаб.
(БГТУ, г. Минск)

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОМПОНЕНТАХ СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Сосняки формируются в различных экологических условиях, начиная от свежих песчаных, редко супесчаных, автоморфных, полугидроморфных, гидроморфных почвах различного плодородия и увлажнения. В большей части это связно- или рыхлопесчаные почвы без подстилки или реже с подстилкой суглинка. Основные почвенные факторы – влага, аэрация, элементы азотного и зольного питания находятся в тесной связи друг с другом и другими факторами и компонентами лесных экосистем и оказывают решающее влияние на формирование состава, структуры и продуктивности сосняков.

Сосняки выделяются относительно высокой продуктивностью и наибольшим объемом аккумулированных фитомассой элементов минерального питания, суммарное количество которых достигает от 670 до 1595 кг/га. Фитоценотическая структура сосняков определяет ведущую роль верхнего древесного яруса в процессах поглощения и накопления почвенных питательных веществ.

Древесные породы (сосна, береза, в более богатых условиях ель и осина) аккумулируют до 86% элементов питания. При этом, основной эдификатор древесного яруса сосна накапливает в надземных частях преобладающее количество (до 70%) минеральных элементов. Второе место по аккумуляции питательных веществ в сосняках занимает растительность живого напочвенного покрова – от 5 до 20% от общей фитомассы. Более 40% их сосредоточено в фитомассе основных индикаторов типов леса – чернике, голубике, багульнике, орляке и др. Около половины до 45% накопленных элементов в живом напочвенном покрове приходится на мхи. В фитомассе подроста (сосна, береза, ель, дуб) в зависимости от условий местопрорастания накапливается от 2,5 до 12,5% питательных веществ. Ведущими видами подроста в биосинтезе фитомассы в накоплении минеральных веществ является береза и ель.

Роль подлеска (в основном крушина и рябина) в аккумуляции почвенных элементов незначительна и составляет от 0,2 до 0,5% общей фитомассы. Основными элементами почвенного питания, которые накапливаются во всех компонентах соснового фитоценоза, являются азот и кальций.

УДК 630*231:630.221.411

К.В. Лабоха, заведующий кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент,
А.В. Кремень, студент

ФОРМИРОВАНИЕ БЕРЕЗОВО-СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЛОШНЫХ САНИТАРНЫХ РУБОК В СОСНЯКАХ ЛЮБАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Целью исследований является оценка формируемых насаждений после проведения сплошных санитарных рубок на территории Любанского лесничества ГЛХУ «Любанский лесхоз».

Доля сплошных санитарных рубок леса по лесничеству за период с 2008 по 2017 гг. увеличилась, а их в 2017 году увеличился в 3 раза по сравнению с 2016 годом. Это связано с массовым короедным усыханием сосновых насаждений. Данные по характеристике формируемых сосновых молодняков после проведения сплошных санитарных рубок представлены в таблице.

Таблица – Характеристика формируемых сосновых молодняков после проведения сплошных санитарных рубок

№ПП	Площадь, га	Тип леса до рубки ТЛУ	Порода	Количество экземпляров лесных культур на 1 га, шт		Количество экземпляров самосева на 1 га, шт.	Общее количество на 1 га, шт.
				по данным инвентаризации 1 года на 15.10.2017 г.	по данным учета на 25.10.2018 г		
1	0,6	С. мш./А ₂	сосна	4 373	2 200	1 500	3 700
			береза	1 093	1 500	1 500	
2	0,3	С. чер./А ₃	сосна	3 325	2 700	7 100	9 800
			береза	1 425	7 100	7 100	
3	1,9	С. мш./А ₂	сосна	4 798	11 500	4 800	16 200
			береза	1 200	3 700	3 700	
4	0,6	С. мш./А ₂	сосна	3 733	3 000	1 600	4 600
			береза	1 600	2 400	2 400	
5	0,7	С. ор./В ₂	сосна	4 880	1 900	1 100	3 000
			береза	1 220	5 700	5 700	
6	2,8	С. мш./А ₂	сосна	2 855	1 000	900	1 900
			береза	1 223	3 600	3 600	

В результате анализа естественного возобновления на исследованных пробных площадях рекомендуется на участках с площадью до 0,5 га с наличием источников обсеменения и окруженных стеной леса с преобладанием сосны целесообразно применять естественный метод возобновления леса.

УДК 630*181.351

К.В. Лабоха, заведующий кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент,
А.О. Луферов, аспирант кафедры лесоводства
(БГТУ, г. Минск)

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА НЕПОКРЫТЫХ ЛЕСОМ ЗЕМЛЯХ

С учетом необходимости качественного восстановления непокрытых лесом земель устойчивыми смешанными разновозрастными насаждениями, особенно важная роль в этом процессе должна быть отведена естественному возобновлению. В первую очередь это будет касаться насаждений сосны обыкновенной, площадь которых ощутимо снижается в последние годы из-за массового усыхания. Важной также является задача лесовосстановления прогалин. Естественное возобновление также активно происходит в посадках лесных культур, позволяя лесохозяйственным работникам получать более высокополнотные и устойчивые насаждения к возрасту перевода несомкнувшихся лесных культур в покрытые лесом земли.

Настоящее исследование затронуло 9 лесохозяйственных учреждений, с учетом геоботанического районирования РБ. Всего заложено 58 пробных площадей на участках вырубок после проведения рубок главного пользования и сплошных санитарных рубок; на участках прогалин, земель бывшего сельхозпользования; на участках с созданными лесными культурами.

Естественное возобновление сосны удовлетворительно идет в суходольных типах леса (сосняк мшистый, орляковый) на всех исследованных категориях земель (формируются молодые насаждения с густотой 2,5–58,0 тыс. шт./га). В более богатых типах леса (сосняк кисличный, ельник кисличный) формируются смешанные лиственно-хвойные насаждения с преобладанием ели.

Формирование естественного возобновления сосны может идти успешно уже на следующий год после проведения сплошной рубки – для этого важно совпадение времени проведения мероприятий по содействию естественному возобновлению леса со временем семеношения семенных деревьев.

На многих участках лесных культур густота естественного возобновления леса превышала более чем в 2,5 раза созданные искусственные посадки. Во многих случаях, таким образом, можно было обойдись и без создания лесных культур.

УДК 630*231:630.221.411

К.В. Лабоха, заведующий кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент,

А.А. Прищепов, аспирант

Ю.А. Ларинина, ассистент, канд. с.-х. наук

(БГТУ, г. Минск)

М.В. Зубко, зам. ген. директора

(РУП «Белгослес», г. Минск)

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ОБЪЕКТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ

Были проанализированы материалы лесоустройства 32 лесохозяйственных учреждений, расположенных в шести геоботанических округах трех геоботанических подзонах, ведущих лесохозяйственную деятельность согласно Лесному кодексу 2015 г.

Анализ показал, что рубки обновления, как правило, назначаются в рекреационно-оздоровительных лесах (в 100-метровых полосах вокруг населенных пунктов) и защитных лесах (в границах водоохранных зон, в границах 100 м полос вдоль железнодорожных линий и республиканских автомобильных дорог). В природоохранных лесах рубки обновления проектируются довольно редко.

После принятия последней редакции Лесного кодекса, фонд насаждений, в которых возможно проектирование рубок обновления, значительно уменьшился в связи с увеличением площади лесов, включённых в расчёт главного пользования.

Среди сосновых насаждений, которые могут являться объектами для проведения рубки обновления, преобладают древостои IV и V классов возраста (25,97 и 28,88% соответственно). Сосняки I и II классов возраста представлены незначительно (2,25 и 8,81% соответственно). В основном насаждения I класса бонитета (24,65%). Значительные площади сосняков имеют Va и IV классы бонитета – 21,63% и 17,34% соответственно. Средний бонитет составляет III,5.

Анализ таксационных показателей показал, что среди сосновых лесов Беларуси как объекта для проведения рубок обновления преобладают среднеполнотные (62,25%) сосновые насаждения, IV и V классов возраста (25,97 и 28,88% соответственно), I класса бонитета (24,65%), осоково-сфагнового, багульникового, мшистого и орлякового типов леса (их доленое участие составляет соответственно 25,95, 21,42, 14,1 и 14,05% от общей площади сосновых лесов).

УДК 630*323

М.В. Левковская, ст. преп. (БрГУ, г. Брест);
В.В. Сарнацкий, гл. н. с., д.б.н. (ГНУ «ИЭБ НАН РБ», г. Минск).

ДИНАМИКА КОРНЕНАСЫЩЕННОСТИ ВЕРХНИХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВЫ ПОСЛЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РУБОК УХОДАВ СОСНЯКАХ МШИСТЫХ БРЕСТСКОГО ГПЛХО

С повышением уровня механизации лесозаготовок, в том числе при прореживании и проходных рубках, актуальным является изучение изменений компонентов лесных экосистем под влиянием многооперационных машин и механизмов.

Целью работы было определение динамики массы корней в сосняках мшистых после рубок ухода слабой и умеренной интенсивности с давностью рубки до 10 лет с использованием харвестеров и форвардеров (Valtra X120, Vimek 606, МПТ 461.1).

На 8 пробных площадях в чистых сосняках мшистых Брестского государственного производственного лесохозяйственного объединения I класса бонитета, II–III классов возраста были отобраны по 3 почвенных монолита размером 10×10×20 см на волоках и пасаках. Выбранные из монолитов корни разделяли по диаметру (до 1 мм, 1–3 мм и толще 3 мм) и высушивали при температуре 105°.

По результатам анализа отобранных почвенных монолитов, средняя масса корней на волоке составляет 4,69 т/га, пасаке – 5,25 т/га, контрольном участке – 3,14 т/га.

Масса тонких корней толщиной менее 1 мм на волоке в среднем равна 2,13 т/га, на пасаке – 2,88 т/га, на контроле – 1,8 т/га. Корненасыщенность волока и пасаки в год рубки отличается не значительно. Через 1 год после рубки масса корней на волоке уменьшается. Массовая доля группы мелких корней составляет 25–65% от массы корней на волоке, и достигает 75–90% через 8 лет после проведения рубки. Масса корней толщиной 1–3 мм в 1,1–3,3 раза больше в пасаке чем на волоке, и составляет 31–82% от общей массы корней диаметром до 3 мм.

Достоверно отличаются значения массы корней лесной подстилки на единицу площади пасаки и волока. Биомасса корней лесной подстилки после прохождения многооперационных машин уменьшилась в 1,2–3,9 раза.

Таким образом, величина сухой массы тонких и крупных корней в пасаке превышает их массу на волоке.

С.М. Матвеев, проф., д-р биол. наук;
Д.А. Тимашук, ст. преп., канд. биол. наук.
(ВГЛТУ, г. Воронеж)

ДИНАМИКА ОСРЕДНЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА И СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ПО МЕТЕОСТАНЦИЯМ «ВОРОНЕЖ» И «ВГПБЗ» ЗА ПЕРИОДЫ: 1961-1990 ГГ., И 1989-2018 ГГ.

Проведен сравнительный анализ динамики ключевых характеристик климата (температур воздуха и сумм атмосферных осадков) по данным городской метеостанции г. Воронеж (метеостанция №34123 «Воронеж», географические координаты 51° 40' с.ш., 39°13' в.д.) и метеостанции Воронежского государственного природного биосферного заповедника, расположенной на территории Усманского бора (метеостанция «ВГПБЗ», географические координаты 51°52' с.ш., 39°21' в.д.). Расстояние между метеостанциями составляет 40 км.

В качестве сравниваемых интервалов выбраны: предложенный ВМО в качестве климатической нормы 30-летний период 1961-1990 гг. и 30-летний период 1989–2018 гг.

Коэффициент корреляции (r) между суммами атмосферных осадков по метеостанции «Воронеж» и по метеостанции «ВГПБЗ» составляет 0,68, между значениями средних температур по тем же метеостанциям – 0,7.

На графиках представлена помесечная динамика сумм атмосферных осадков (P , мм) и средних температур воздуха (T , °C) за гидрологический год (октябрь–сентябрь) по данным наблюдений метеостанций «Воронеж» и «ВГПБЗ» осреднённая по названным выше временным интервалам.

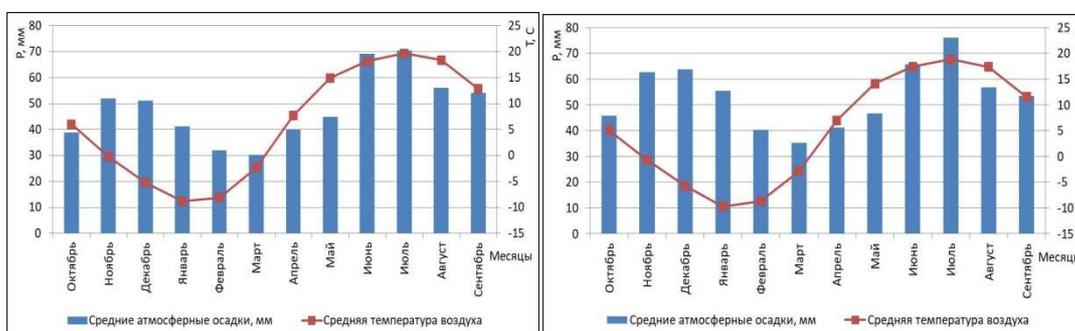


Рисунок 1 – Помесечная динамика сумм атмосферных осадков (P , мм), средней температуры воздуха (T , °C) за 30-летний период (с 1961 по 1990 гг.) по данным метеостанции «Воронеж» и «ВГПБЗ»

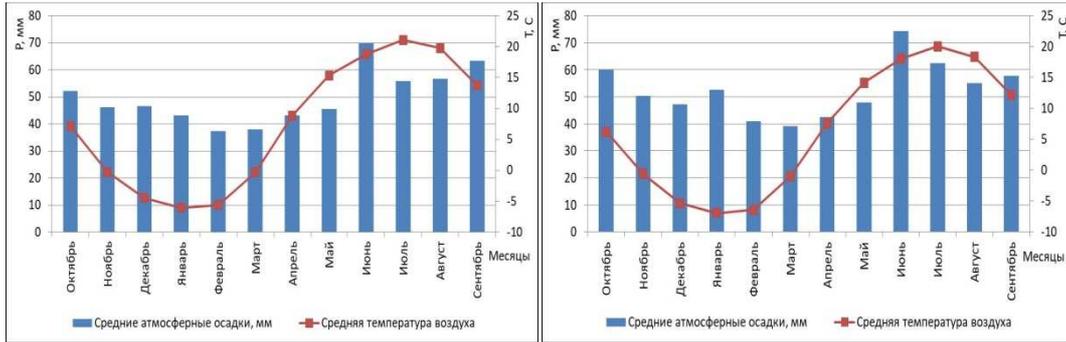


Рисунок 2 – Помесячная динамика сумм атмосферных осадков (P, мм), средней температуры воздуха (T, °C) за 30-летний период (с 1989 по 2018 гг.) по данным метеостанции «Воронеж» «ВГПБЗ»

Среднегодовые суммы осадков за календарный год осредненные за период 1961–1990 гг. по метеостанциям «Воронеж» и «ВГПБЗ» составляют соответственно 580 мм и 643 мм. Среднегодовые температуры воздуха: по метеостанции «Воронеж»: +6,1°C, по метеостанции «ВГПБЗ»: +5,3°C.

Среднегодовые суммы осадков за период 1989–2018 гг. по метеостанциям «Воронеж» и «ВГПБЗ» составляют соответственно 598 мм и 630 мм. Среднегодовые температуры воздуха: по метеостанции «Воронеж» – +7,4°C, по метеостанции «ВГПБЗ» – +6,4°C.

Осредненные за тридцатилетний период 1989–2018 гг. данные наблюдений ключевых характеристик климата (средних температур и сумм атмосферных осадков) по метеостанциям «Воронеж» и «ВГПБЗ» наглядно характеризуют роль Усманского бора по смягчению климата региона. Амплитуда температур, по сравнению с городской метеостанцией снижена на 0,1°C средние температуры года ниже на 1,0 °C, а сумма осадков больше на 32 мм.

В то же время, наблюдается значительное изменение (повышение) средних температур воздуха в 1989–2018 гг. по сравнению с нормой (1961–1990 гг.) на обеих метеостанциях: с 6,1° до 7,4° по метеостанции «Воронеж» и с 5,3° до 6,4° по метеостанции «ВГПБЗ». Среднегодовая сумма осадков по метеостанциям изменилась разнонаправлено: увеличилась с 580 мм до 598 мм по метеостанции «Воронеж» и уменьшилась с 643 мм до 630 мм по метеостанции «ВГПБЗ». Превышение суммы атмосферных осадков в Усманском бору над городом в последние 30 лет снизилось вдвое (32 мм вместо 63 мм).

Л. П. Мельник, асп., мл. науч. сотр.
(Институт лесоведения РАН, с. Успенское)

ДИНАМИКА ДИССЕМИНАЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛИСТВЕННИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРОСТОЙ СВЕЖЕЙ СУБОРИ

В Подмосковье лиственница ценная порода, показывающая высокую продуктивность и устойчивость (Тимофеев, 1965). Для фундаментальных исследований важно изучение миграционных возможностей лиственницы, которые могут реализовываться главным образом путём диссеминации (Удра, 1988). По этому вопросу имеются ряд зарубежных (Müller, 1955) и отечественных работ для лесов Европейского Севера, где лиственница произрастает в естественном ареале (Козобродов, 1968). В них в основном рассматриваются только способы диссеминации, но их эффективность, зависящая от дальности диссеминации и массовости рассеянных семян, ещё отражена недостаточно.

Целью исследования является изучение эффективности и дальности диссеминации, массовости рассеянных семян лиственницы европейской в условиях Подмосковья.

Объект исследования расположен на территории Никольской лесной дачи в Воря-Богородском лесничестве Щёлковского учебно-опытного лесхоза Московской области. Материнское насаждение представлено культурами лиственницы созданными в 1871 г. Тип лесорастительных условий В₂ (простая свежая суборь). В 143-летнем возрасте насаждение характеризовалось I^a классом бонитета, составом первого яруса 9Л1СедЕ; второго яруса – 8Е2Кл. Общий запас стволовой древесины – 1233 м³/га (Мерзленко, Мельник, 2015).

Изучение особенностей диссеминации лиственницы европейской проводили с марта по июнь 2011–2015 гг., с помощью семеномеров, размером (1×1 м). Итоги исследований за пятилетний период представлены в таблице.

Основная масса семян 91,9% оседает на расстоянии 40 метров от материнских деревьев. Более половины (55,7%) опавших семян рассеивается в границах полога и опушки, причём под пологом насаждения выпадает почти третья часть семян (29,0%). Эффективность диссеминации под пологом достигает 348 шт./м² семян, с колебаниями от 69 в 2011 году до 764 шт./м² в 2015 году. На опушке составляет 321 шт./м² семян, далее через 40 метров этот показатель падает до 66 шт./м², плавно снижаясь, по мере удаления семеномеров от насаждения. На расстоянии 50 метров учтено лишь 28 шт./м² семян, а через 70 метров,

что равняется двойной высоте материнского насаждения, всего 14 шт./м² семян. На границе эксперимента было лишь 0,3% семян.

Таблица – Характер диссеминации лиственницы европейской в условиях простой свежей субори Никольской лесной дачи (кол-во семян, шт./м²)

Годы учета (2011*2015)	Под пологом насаждения	На опушке	Расстояние от материнских деревьев, м					
			10	20	30	40	50	
Среднее кол-во семян, шт. (%)	348 (29,0)	321 (26,7)	214 (17,8)	108 (9,0)	47 (3,9)	66 (5,5)	28 (2,4)	
Расстояние от материнских деревьев, м								Итого за год
60	70	80	90	100	110	120	130	
21 (1,7)	14 (1,2)	6 (0,5)	7 (0,6)	7 (0,6)	6 (0,5)	7 (0,6)	4 (0,3)	1201 (100)

*Примечание: в 2011 году максимальное расстояние от материнского насаждения, на котором проводились учёты, достигало 80 м, в 2012 году было увеличено до 130 м.

Этот факт свидетельствует, что расселение лиственницы происходит на значительно меньшее расстояние, чем считалось раньше (Удра, 1988). По этой причине лиственница не смогла достигнуть территории Подмоскovie из ледниковых убежищ в Восточных Карпатах и на Южном Урале.

Таким образом, эффективность диссеминации лиственницы европейской наблюдается до расстояния 70 метров, что равняется двойной высоте материнского насаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козобродов А.С. Семеношение и возобновление лиственницы в Архангельской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 562 / Козобродов А.С. – Минск, 1968. – 22 с.
2. Мерзленко М.Д. Опыт лесоводственного мониторинга в Никольской лесной даче / М.Д. Мерзленко, П.Г. Мельник. – М.: ФБГОУ ВПО МГУЛ, 2015. – 112 с.
3. Тимофеев В.П. Природа и насаждения Лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии за 100 лет / В.П. Тимофеев. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 168 с.
4. Удра И.Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии / И.Ф. Удра. – Киев: Наукова думка, 1988. – 200 с.
5. Müller P. Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen / P. Müller. – Bern, 1955. – 127 s.

А.М. Потапенко, с.н.с., к.с.-х.н.;
(ИЛ НАН Беларуси, г. Гомель)

О ВОССТАНОВЛЕНИИ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ, СОЗДАНЫХ В ПОРЯДКЕ РЕКОНСТРУКЦИИ МАЛОЦЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ЛЕСОКУЛЬТУРНЫМ МЕТОДОМ

В настоящее время в соответствии со Стратегическим планом развития лесохозяйственной отрасли Беларуси на период с 2015 по 2030 гг. предусматривается увеличение долевого участия широколиственных пород в лесопокрытой площади с 3,8% до 5,5% и проведение реконструкции малоценных лесных насаждений к 2020 году до 4000 га в год.

За последние 15 лет доленое участие лесных культур широколиственных пород, созданных в порядке реконструкции малоценных лесных насаждений в Республике Беларусь, снизилось на 11,6%: с 198 га в 2003 году до 175 га в 2017 году. Наибольший объем создаваемых лесных культур отмечен в 2007 году, их площадь составляла 626 га.

Анализ объемов лесных культур широколиственных видов, созданных в порядке реконструкции малоценных лесных насаждений в разрезе государственных производственных лесохозяйственных объединений Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь за период с 2006 по 2018 гг. показал, что в большей степени реконструкция малоценных лесных насаждений широколиственными породами (дуб, клен, ясень) проведена в лесном фонде Гомельского и Могилевского ГПЛХО – 37% (1350,7 га) и 23% (857,3 га), соответственно.

В лесном фонде Минлесхоза коридорному способу реконструкции отдают предпочтение в Брестском, Витебском, Гомельском и Могилевском ГПЛХО (от 46,2% до 94,0% от общего объема по ГПЛХО). Наибольшее применение сплошного способа реконструкции отмечено в Брестском и Гродненском ГПЛХО (от 20,3% до 33,6%). Реконструкция куртинно-групповым способом широко применялась в Гродненском (50,9%) и Минском (60,0%) ГПЛХО.

Таким образом, перед лесоводами Беларуси стоит задача по увеличению долевого участия широколиственных пород в составе лесов Республики, в том числе и за счет реконструкции малоценных насаждений. Однако за последние годы объемы реконструкции снизились.

Пугачевский А.В. (директор, к.б.н.),
Ермохин М.В. (зав.лаб., к.б.н.),
Судник А.В. (зав.сект., к.б.н.)
(Институт экспериментальной ботаники
им.В.Ф.Купревича НАН Беларуси, г. Минск)

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТИ ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА ЗА ПОСЛЕДСТВИЯМИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Цель Мониторинга за Последствиями Климатических Изменений в Лесных Экосистемах (МПКИЛЭ) – информационное обеспечение принятия управленческих, проектных и технологических решений в области охраны, устойчивого использования лесных ресурсов, экологической безопасности, сохранения биологического и ландшафтного разнообразия на основе оценки состояния лесных экосистем, их динамики и прогноза развития в условиях изменения климата. При этом основными задачами МПКИЛЭ являются:

- оценка состояния, динамики и структуры лесных экосистем по критериям, основанным на биоиндикационных, лесоводственных и экологических показателях, материалах ведомственной статистической отчетности;
- обобщение сведений о мерах, предпринятых по адаптации к изменению климата;
- выявление климатических факторов, оказывающих влияние на состояние, динамику и структуру лесных экосистем;
- прогноз состояния, динамики и структуры лесных экосистем;
- разработка рекомендаций по адаптации лесов и лесного хозяйства к изменению климата;
- накопление и хранение результатов мониторинга, их предоставление заинтересованным сторонам.

Система МПКИЛЭ строится на следующих принципах:

- комплексность;
- многоуровневая организация системы мониторинга;
- относительная простота методик;
- совместимость с другими видами мониторинга лесов и окружающей среды.

В докладе приведены сведения о системе мониторинга, запланированной сети пунктов наблюдений, а также организации МПКИЛЭ на основе существующих систем мониторинга.

ВЫБОР СПОСОБА РУБКИ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕРОДА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ РУБКИ

При «полевой» оценке участка главной рубки источником информации является таксационное описание. Полевая оценка участка рубки предполагает оценку углеродных потоков, сохранения биоразнообразия и экономических результатов рубки и лесовосстановления.

Предпочитаемый способ рубки, обращения с порубочными остатками и возобновления леса устанавливается по большому количеству положительных отметок, т.е. с результатами «да».

Результаты оценки способа рубки и возобновления леса

Эколого-экономические показатели результатов руб- ки и возобновления леса	Способ рубки главного пользования					
	сплошная			несплошная		
	Способ обращения с порубочными остатками					
	удаление		не удаление		удаление	
	Возобновление леса					
	создание культур	естест- венное	создание культур	естест- венное	естественное	
Потоки CO₂ на этапе «рубка-возобновление леса»:						
Частичное сокращение «стока» CO ₂	*)					
Минимальный объем или отсутствие «стока» CO ₂						
Сохраняемый уровень годичной абсорбции CO ₂						
Уровень природного биоразнообразия:						
Сохраняется природное биоразнообразие						
Понижается природное биоразнообразие						
Утрачивается природное биоразнообразие						
Экономические показатели на этапе «рубка-возобновление леса»:						
Возможность сокращения затрат при возобновлении леса						
Возможность сокращения затрат при обращении с порубочными остатками						
Возможность дохода за предоставление экологических услуг						

*) Результат показателей выражается отметкой «да» или «нет».

Л.Н. Рожков, проф., д-р с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЦЕЛЬ НЕСПЛОШНЫХ РУБОК И ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА

В подготовленной Инструкции по организации проведения несплошных рубок главного пользования и естественного возобновления леса установлены организационно-технические и эколого-экономические условия производства несплошных рубок главного пользования в лесах Республики Беларусь. Определены критерии их применения в природоохранных и защитных лесах, обеспечивающие поддержание на этапе «рубка – возобновление леса» средозащитной функции и формирование молодого поколения леса естественного происхождения. Впервые установлены нормативные требования при производстве несплошных рубок в эксплуатационных лесах. Допускается их целесообразность для постоянного поддержания участков рубок в покрытом лесом состоянии. Наряду с этим возможен результат постоянного сохранения средозащитной функции на участках рубок в эксплуатационных лесах.

Таким образом, проведение несплошных рубок в природоохранных и защитных лесах в обязательном порядке должно обеспечивать поддержание средозащитной функции леса.

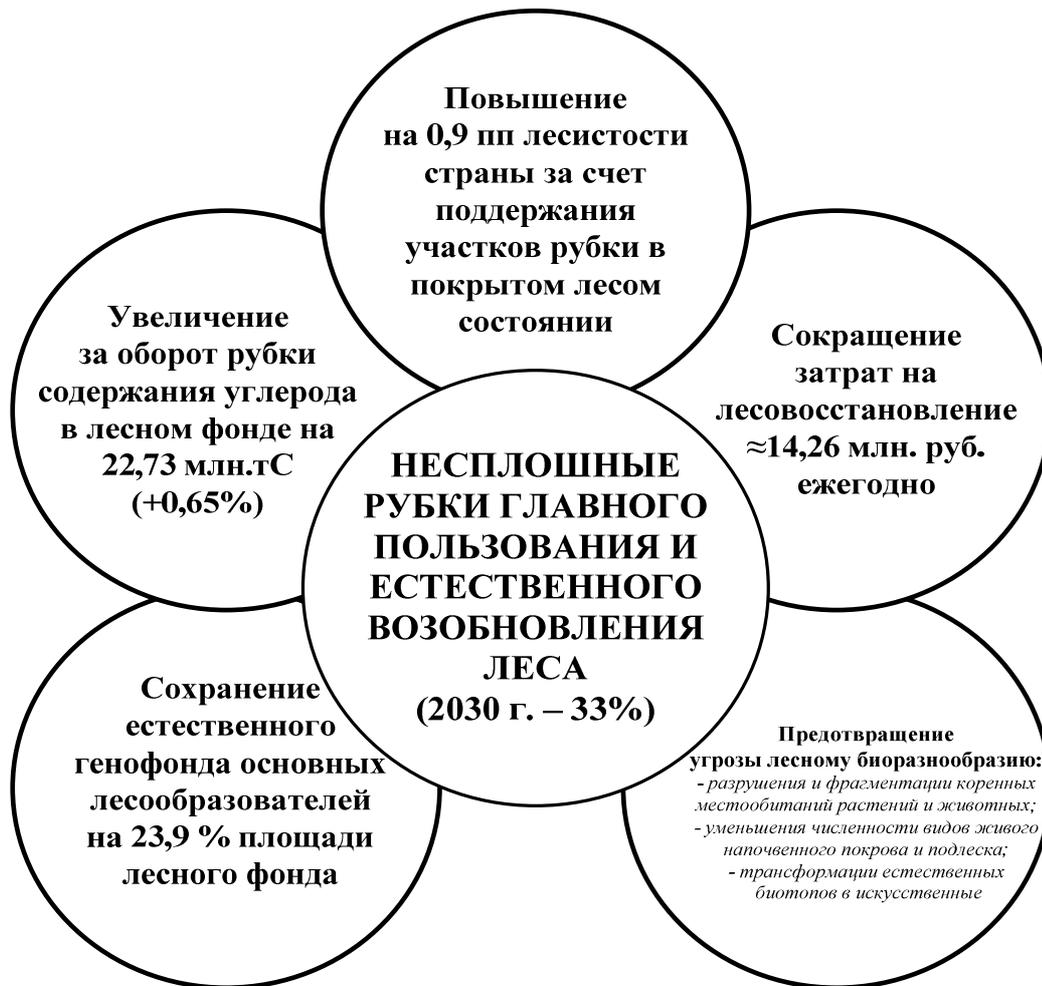
Проведение несплошных рубок в эксплуатационных лесах в обязательном порядке должно обеспечивать поддержание лесных земель в покрытом лесом состоянии (полнота $\geq 0,3$). Достижение установленных критериев полноценного выполнения средозащитной функции в эксплуатационных лесах следует расценивать лучшим результатом рубки и возобновления леса.

В составе учитываемого, как будущее молодое поколение леса, подраста и формируемого при рубке сопутствующего возобновления допускается участие второстепенных пород до 4 единиц. Это необходимо в целях формирования смешанных насаждений для повышения их устойчивости в современных погодноклиматических условиях. Также потребительская ценность на рынках древесного сырья в последнее время расширяет представление о главных породах, относя к ним ряд второстепенных.

Сохранение на этапе «рубка – возобновление леса» средозащитной функции, поддержание лесных земель в покрытом лесом состоянии и формирование смешанных насаждений естественного происхождения, ожидаемых по результатам несплошной рубки, отвечает современным эколого-социально-экономическим критериям устойчивого климатоориентированного лесного хозяйства.

Л.Н. Рожков, проф., д-р с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕСПЛОШНЫХ РУБОК И ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА



УДК 630: 614.84

М.В. Рыморев, асп. (СИФИБР СО РАН, Иркутск);
К.Н. Провин, асп. (Институт лесоведения РАН, с. Успенское)

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ 2015 ГОДА И МЕРЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

В пожароопасный сезон на территории республики Бурятия ежегодно фиксируются лесные пожары, профилактика которых имеет решающее значение для минимизации ущерба. В настоящее время согласно действующей классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды [1] уровень пожарной опасности в лесах оценивается комплексным показателем (КП), который учитывает два метеофактора: температуру воздуха и точку росы, определяющие нарастание засухи и соответственно высыхание горючих материалов в лесу. Такой подход не соответствует природным реальностям, поскольку небольшие осадки (3–5 мм) не способны снять пожарную опасность в лесу, накопленную, например, за месячную засуху. Поэтому методический подход к оценке пожарной опасности в лесу должен позволять оценивать комплексный показатель при разных возможных его значениях перед осадками и разным количестве выпадающих осадков. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании комплексного показателя и применение его на метеостанциях Бурятии, что позволит более точно определять пожарную опасность в зависимости от погодных условий.

Природная пожарная опасность и фактическая горимость лесов зависят от многих факторов: породного состава и состояния насаждений, типа условий их произрастания, развития транспортной сети, посещаемости лесов населением, противопожарного обустройства территории и многих других. Прогноз опасности возникновения лесных пожаров является основой для проектирования и оценки эффективности противопожарных мероприятий. Для оценки лесопожарной ситуации принята пятибалльная шкала классов природной пожарной опасности, разработанная академиком И.С. Мелеховым.

По проведенному анализу начала пожароопасного сезона в лесах с наиболее ранними сроками и комплексного показателя горимости по условиям погоды по датам возникновения первого лесного пожара за 2012–2015 гг. установлено, что для республики характерен весенний максимум пожаров – в апреле-мае возникает 57% случаев от общего их числа, в июне-августе – 32%. Осенью пожары возникают намного реже – 11%, большая часть из них в сентябре – 8% [2].

Кроме того, анализ показал, что комплексный показатель по условиям погоды на начало пожароопасного сезона не во всех случаях соответствует действующей классификации определения пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды [3].

Ликвидация последствий лесных пожаров, к которой приступают после определения степени повреждения насаждений, заключается в первоочередных лесохозяйственных мероприятиях, которые также направлены на предотвращение возможного увеличения ущерба.

По мнению авторов, одной из профилактических мер по предотвращению повторения подобной экстремальной ситуации должно стать внедрение региональной шкалы пожарной опасности на основе усовершенствованного комплексного показателя, который будет способствовать обоснованной оценке текущей (в режиме реального времени) пожарной опасности в лесах и соответственно правильно осуществлять регламентацию работы лесопожарных служб.

Внедрение усовершенствованного комплексного показателя на метеостанциях Бурятии позволит более точно определять пожарную опасность в лесах в зависимости от погодных условий, что обеспечит объективную регламентацию работы лесопожарных служб, и, как следствие, повысит эффективность предотвращения лесных пожаров на территории Республики Бурятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Рослесхоза от 05.07.2011 № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.08.2011 № 21649).
2. Рыморев М.В. Анализ фактической горимости лесов в республике Бурятия / М.В. Рыморев // Продуктивность агрофитоценозов, экология среды и охрана лесных ресурсов глазами молодых: Сборник студенческих работ. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2014 – С. 93–97.
3. Сидоров А.А. Лесные пожары в Республике Бурятия: ликвидация, профилактика и последствия / А.А. Сидоров, Ю.М. Ханхунов // Трансграничная безопасность и государство в современном мире: мат. Междунар. науч.-практич. конф. Улан-Удэ, 2016. С. 23–28.

НЕКОТОРЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И ОЗДОРОВЛЕНИЮ ЕЛЬНИКОВ БЕЛАРУСИ

Ельники имеют экономическое, климаторегулирующее, средообразующее, природоохранное значение и, как и другие фитоценозы, подвержены интенсификации антропогенного воздействия и периодическому экстремальному проявлению экологических факторов. Цель работы – совершенствование представлений в области технологий и методов выращивания, использования и восстановления еловых лесов. Методическая основа – общепринятые в лесоведении, лесоводстве, экологии методики исследований.

Выявлено, что ельники, созданные на вырубках, а также на землях бывшего сельскохозяйственного использования в первые два десятилетия нередко представляют собой мелколиственные древостои с преимущественно мозаичным размещением по площади самосева и частично прижившихся в бороздах и (или) на их гребне саженцев ели.

Формирование световой, полутеневой, теневой хвои в более старшем возрасте кроны обуславливает аномальное усыхание ели, имеющей 30% и более теневой хвои и выставленной под воздействие прямых солнечных лучей в результате интенсивного изреживания древостоя сильной и средней интенсивности уместно лишь в ходе проведения осветлений, прочисток, осуществляемых в основном с целью ограничения примеси лиственных пород и выборки поврежденных деревьев. Прореживания, проходные рубки целесообразно проводить лишь слабой интенсивности и по комбинированному методу, заканчивая их применение в зависимости от состояния древостоя в возрасте ели 40–60 лет.

Положительные результаты в восстановлении ельников получены в ситуации, когда древостои отведены в рубку главного пользования в возрасте 80 лет и старше, когда ель уже достигла возраста половозрелости, обильного семеношения и урожайности шишек, которые, согласно результатам, полученным различными исследователями, наступает в сомкнутых древостоях лишь в возрасте 60 лет и старше. Поэтому существующие утверждения о необходимости уменьшения возраста главной рубки ельников с 80 до 60 лет не имеют биологического обоснования и это обуславливает появление крупных проблем в сохранении качества семян, успешности восстановления еловых лесов.

УДК 581.552:526.42(476)

Я. М. Сцепановіч, гал. нав. супр., д-р біял. навук
(ІЭБ імя В. Ф. Купрэвіча НАН Беларусі, г. Мінск)

ІНВАЗІЙНЫЯ РАСЛІНЫ І ІХ ЦЭНОЗАЎТВАРАЛЬНЫ ПАТЭНЦЫЯЛ У ХВАЁВЫХ ЛЯСАХ БЕЛАРУСІ

Апошнія дзесяцігоддзі назіраецца ўзмацненне актыўнасці шэрагу адвенцыйных відаў, прышлых з іншых рэгіёнаў свету. Пераважнай прычынай такой дынамікі з'яўляецца пашырэнне і інтэнсіфікацыя антрапагенных трансфармацый прыроднага асяроддзя. Інвазіі назіраюцца ня толькі ў парушаных экасістэмах, але і ў карэнных, наўпрост некранутых чалавекам і стыхіяй. Нават у такіх трывалых, як лясныя.

Лясная расліннасць ахоплівае найбольшую тэрыторыю краіны (8773,5 тыс. га, або 42,3%) [2]. Панавальнае становішча маюць ігліцавыя лясы класаў *Vaccinio Piceetea* Br. Bl. in Br. Bl. et al. 1939 і *Pyrolo Pinetea sylvestris* Korneck 1974, сярод якіх пераважаюць хвойнікі [3]. У структуры лясной расліннасці яны займаюць плошчу 4142,8 тыс. га, або 50,2% [4].

З усіх катэгорый лясоў Беларусі ў хвойніках (з панаваннем у дрэвастане *Pinus sylvestris* L.) найбольшая колькасць адвенцыйных інвазійных відаў – паводле нашых назіранняў 32. Яны маюць месца ва ўсіх ярусах лесу і пададзены рознымі жыццёвымі формамі. З дрэў (іх 5, або 16%) тут праяўляюць актыўнасць рабінія ілжэакацыя (*Robinia pseudoacacia* L.), клён ясенялісты (*Acer negundo* L.), дуб чырвоны (*Quercus rubra* L.), чаромха позняя (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.) і вішня птушыная, або чарэшняя (*Prunus avium* L.); з хмызнякоў (15, або 47%) – бузіны чырвоная (*Sambucus racemosa* L.) і чорная (*Sambucus nigra* L.), пухіраплоднік каліналісты (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), глогі адагнутасподкалісцікавы (*Crataegus curvisepala* Lindm.), аднаслупковы (*Crataegus monogyna* Jacq.) і крывава-чырвоны (*Crataegus sanguinea* Pall.), жарновец мяцёлчаты (*Sarothamnus scoparius* (L.) Koch), рабіннік рабіналісты (*Sorbaria sobifolia* (L.) A. Br.), ірга каласістая (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch), абляпіха крушынавая (*Hippophaë rhamnoides* L.), аронія, або чарнаплодная рабіна (*Aronia mitschurinii* Skvortsov et Maitulina), ружы (шыпшыны) звычайная (*Rosa canina* L.) і маршчыністая (*Rosa rugosa* Thunb.), свіда крывава-чырвоная (*Swida sanguinea* L.), бэз звычайны (*Syringa vulgaris* L.), з ліянаў (1, або 3%) – вінаград дзявочы пяцілісточкавы (*Parthenocissus quinquefolia* Planch.), з траў (11, або 34%) – лубін шматлісты (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), баршчэўнік Сасноўскага (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), сумнік канадскі (*Solidago canadensis* L.), бальзамін (бальсан) залозісты (*Impatiens glandulifera* Royle), дробнапялёстачнік канадскі (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.), астра новаангельская (*Aster novae-angliae* L.) і інш.

У сістэме цэнатыпаў Раменскага-Грайма [1, 5] гэтыя віды размеркаваны наступным чынам: 16 відаў раслін – віяленты (С-тып), здольныя радыкальна трансфармаць абарыгенныя фітацэнозы і ўтвараць уласныя, з непадзельным дамінаваннем, 14 – патыенты (S-тып) і 2 – эксплерэнты (R-тып).

Хвоя звычайная – тыповы патыент [1]. І ў пэўных эдафічных умовах яна саступае такім магутным віялентам, як дуб і елка. З інвазійных дрэў канкураваць з хвойй здольныя дуб чырвоны (прыклад – высповы хвойнік на поўначы балотнага масіва Званец) і рабінія ілжэакацыя. Другі ярус могуць цалкам сфармаваць бузіны чырвоная (у цэнтральнай і ўсходняй Беларусі) і чорная (у заходняй частцы краіны), глог адагнутасподкалісцікавы, пухіраплоднік каліналісты і рабіннік. Ступеня сінантрапізацыі расліннасці хвойнікаў дасягае 63,7%.

Вялікая прадстаўленасць інвазій у хваёвых лясах абумоўлена шэрагам фактараў: шырокай экалагічнай амплітудай хвойнікаў; высокай асветленасцю асноўнага, дрэвавага яруса; недастатковай цэнозаўстойлівасцю хвоі; адноснай спрыяльнасцю эдафічных умоў; блізкасцю населеных пунктаў і транспартных камунікацый. Пераважнай прычынай актыўнай дынамікі інвазійных відаў з’яўляецца пашырэнне і інтэнсіфікацыя антрапагенных трансфармацый прыроднага асяроддзя.

ЛІТАРАТУРА

1. Раменский, Л. Г. // Избранные работы : Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский ; ред. колл.: В. И. Василевич (отв. ред.) [и др.]. – Л.: Наука, Ленинград. отд-е, 1971. – 335 с.
2. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2018 года) / Гос. Комитет по имуществу Республики Беларусь. – Мн., 2018. – 57 с.
3. Сінтаксанамічная структура і сазалагічная ацэнка расліннасці Беларусі : Справаздача аб НДР (заклучн.) / Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка ; Кіраўнік работы І. М. Сцепановіч. – № ДзР 20140983 ; дамова № 775. – Мн., 2015. – 216 с.
4. Цвирко, Р. В. Синтаксономическая и типологическая структура сосновых лесов Беларуси : Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Р. В. Цвирко. – Мн., 2019. – 24 с.
5. Grime, J. P. Plant Strategies and Vegetation Processes / J. P. Grime. – Chichester : John Wiley & Sons, Ltd., 1979. – 222 p.

УДК 630*221.221 (476)

Д.В. Шиман, канд. с.-х. наук, доцент;
М.В. Юшкевич, канд. с.-х. наук, доцент
А.С. Клыш, канд. с.-х. наук, доцент
С.В. Пальченко, студент
(БГТУ, г. Минск)

СОПУТСТВУЮЩЕЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ ПЕРВЫХ ПРИЕМОВ РАВНОМЕРНО- И ПОЛОСНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В СОСНЯКАХ

Исследования проведены в Блужском лесничестве ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» и Дятловичском лесничестве ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз». В лесах Блужского лесничества заложено 6 пробных площадей после проведения первых приемов равномерно-постепенных рубок. Наибольшее количество подроста учтено в сосняке кисличном (ПП 4) после проведения первого приема равномерно-постепенной двухприемной рубки, что составило 4 700 шт./га, наименьшее количество подроста было в сосняке черничном (ПП 5) – 3 200 шт./га. Наибольшая доля подроста сосны отмечена в сосняке черничном после первого приема (ПП 3) – 61%. Минимальная доля подроста сосны от общего количества подроста насаждения выявлена в сосняке черничном (ПП 1) – 34%. Установлено, что на ПП 1, 4 и 5 доля ели в естественном возобновлении составила 66, 38 и 31% соответственно, на ПП 6 была наименьшая и не превышала 27%, а на ПП 2 и 3 в составе естественного возобновления ель отсутствовала. На ПП 2, 3 и 5 доля дуба в естественном возобновлении составила более 30%, на ПП 4 была незначительной и не превышала 9%, а на ПП 1 в составе естественного возобновления дуб отсутствовал.

В лесах Дятловичского лесничества заложено 5 пробных площадей после проведения первых приемов полосно-постепенных рубок. Наибольшее количество подроста после проведения первого приема полосно-постепенной двухприемной рубки наблюдается в сосняке мшистом на ПП 4 (8 500 шт./га), наименьшее – в сосняке черничном на ПП 2 (3 300 шт./га). Максимальная доля подроста сосны среди всех возобновляющихся древесных видов после проведения первых приемов полосно-постепенных рубок отмечена в сосняке мшистом на ПП 3 (89%), а минимальная – в сосняке черничном на ПП 1 (62%). Установлено, что в сосняках черничных на ПП 1, 2 и 5 доленое участие дуба в естественном возобновлении составило от 8 до 17%, на ПП 3 и ПП 4 в сосняках мшистых, где дуб фактически выполняет роль подлеска, было незначительным и не превышало 4%.

УДК 630*221.221 (476)

Д.В. Шиман, канд. с.-х. наук, доцент;
М.В. Юшкевич, канд. с.-х. наук, доцент
А.С. Клыш, канд. с.-х. наук, доцент
А.Н. Сивцова, студентка
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННЫХ И СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБОК В ГОЛХУ «МОЗЫРСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЛЕСХОЗ»

Исследования выполнены на шести пробных площадях в Слободском лесничестве ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз» в спелых сосновых насаждениях после проведения в них сплошнолесосечных рубок с сохранением подроста и первых приемов равномерно-постепенных рубок. Наибольшее количество подроста учтено в сосняке мшистом (ПП 4) после проведения сплошнолесосечной рубки с сохранением подроста и составило 4 400 шт./га, наименьшее количество подроста было в сосняке черничном (ПП 2) после проведения первого приема равномерно-постепенной рубки – 2 100 шт./га. Максимальная доля подроста сосны среди всех возобновляющихся древесных видов отмечена в сосняке мшистом на ПП 4 после проведения сплошнолесосечной рубки с сохранением подроста, что составило 95,5%, а минимальная – в сосняке орляковом на ПП 3 после проведения первого приема равномерно-постепенной рубки – всего 70,8%. Наибольшая доля мелкого подроста сосны приходится на сосняк мшистый (ПП 4) после проведения сплошнолесосечной рубки с сохранением подроста. Минимум участия мелкого подроста отмечен в сосняке черничном (ПП 2) после проведения первого приема равномерно-постепенной рубки. Больше всего среднего подроста сосны было в сосняке мшистом на ПП 6 после проведения сплошнолесосечной рубки с сохранением подроста – 50%, крупного – в сосняке мшистом на ПП 1 после проведения первого приема равномерно-постепенной рубки – 61,8%.

Количество учтенного подроста свидетельствует о возможности формирования на участках после проведения сплошнолесосечных рубок с сохранением подроста новых насаждений естественного происхождения из главных древесных пород, а на участках равномерно-постепенных рубок для более успешного возобновления их главными древесными породами при проведении заключительных приемов необходимо назначить соответствующие мероприятия по содействию естественному возобновлению леса.

М.В. Юшкевич, канд. с.-х. наук, доц.;
Д.В. Шиман, канд. с.-х. наук, доц.;
А.С. Клыш, канд. с.-х. наук, доц.;
Н.Н. Стаканова, студ. (БГТУ, г. Минск)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАВЕРШЕННЫХ РАВНОМЕРНО– И ПОЛОСНО–ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Объектом исследования явились участки, расположенные в ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» (6 участков), на которых проведены равномерно-постепенные рубки, и ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» (1 участок), на котором проведена полосно-постепенная рубка главного пользования.

На всех участках в ГОЛХУ «Сморгонский опытный лесхоз» содействие естественному возобновлению не проводилось. После окончания рубки на первом участке сформирован древостой густотой 3390 шт/га с преобладанием ели и березы. Присутствует также сосна и осина. Большинство древесных растений относятся к благонадежным.

На втором участке сформирован древостой густотой 3641 шт/га с преобладанием ели и березы. Присутствует также сосна, осина и незначительное количество клена. На 3 участке сформирован древостой густотой 3099 шт/га с преобладанием ели и березы. Присутствует также осина. После окончания рубки на четвертом участке сформирован древостой густотой 4097 шт/га с преобладанием ели. Присутствует также береза, осина и небольшое количество дуба.

На пятом участке количество подроста после проведения первого приема рубки составляло 964 шт./га, из них 29,1% относилось к ценным породам. После окончания рубки на 5 участке сформирован древостой густотой 3964 шт/га с преобладанием ели. Присутствует также береза, осина и небольшое количество дуба. Большинство древесных растений относятся к благонадежным.

После окончания рубки на шестом участке сформирован древостой густотой 2950 шт/га с преобладанием ели и березы. Присутствует также осина и небольшое количество дуба.

В ГЛХУ «Пуховичский лесхоз» в сосняке орляковом общая густота древостоя составила 6380 шт./га, в том числе сосны 3290 шт./га. Характеристика сформированного древостоя: состав – 5С4Б1Ос+Д, возраст – 10 лет, средняя высота – 4,3 м, средний диаметр – 4 см, сомкнутость – 0,7. На данном участке, при условии проведения прочистки, можно сформировать древостой естественного происхождения с доминированием сосны в составе.

УДК 632.79

А.И. Блинцов, канд. биол. наук, доц.;
Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, ассист.;
А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.;
А.В. Козел, канд. с.-х. наук, ст. преп.;
В.А. Дайлид, студ.(БГТУ, г. Минск).

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧАГОВ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА В ПЕРИОД ГРАДАЦИИ

В Беларуси рыжий сосновый пилильщик *Neodiprionsertifer* Geoffr. относится к поднадзорным массовым хвоегрызущим вредителям (дефолиаторам) сосны. В сосновых насаждениях республики за такими вредителями организуются и проводятся плановые рекогносцировочный и детальный надзоры. Рекогносцировочный надзор как система визуального надзора за наиболее опасными вредителями леса с целью выявления ранних признаков формирования очагов массового размножения насекомых-дефолиаторов осуществляется в соответствии с планом его организации на 5-летний период. В нормативной документации РБ к потенциальным резервациям всегда относились чистые сосновые насаждения искусственного и естественного происхождения на сухих песчаных и супесчаных почвах в возрасте 8–30 лет с полнотой 0,8–1,0.

В 2016–2017 гг. в сосновых насаждениях северо-западной части Беларуси был отмечен подъем численности этого пилильщика, очаги которого сформировались здесь на площади более 26,7 тыс. га. Очаги были зарегистрированы в сосняках Витебской (Дисненский лесхоз), Гродненской (Островецкий и Сморгонский лесхозы) и Минской (Вилейский лесхоз и НП «Нарочанский») областей.

Нами в НП «Нарочанский» проведен анализ лесоводственно-таксационных характеристик насаждений – резерваций вредителя, требующих проведения защитных мероприятий, с разными процентами предстоящей угрозы объедания крон деревьев. При этом определялись тип леса, состав, возраст, полнота и происхождение сосняков с процентом угрозы объедания до 30%, от 31 до 65%, от 66 до 100% и 101% и более. Установлено, что рыжий сосновый пилильщик при своем развитии и формировании очагов предпочитает чистые сосновые насаждения (состав 10С), естественного происхождения, мшистого типа леса, с полнотой 0,7, в возрасте от 40 до 100 лет. Такой анализ позволил нам сформировать базу данных насаждений, требующих организации сети рекогносцировочного надзора в НП «Нарочанский».

На основании полученных данных нами сделаны предложения по корректировке характеристик насаждений – первичных очагов рыжего соснового пилильщика, которые должны быть учтены в новом ТКП.

УДК 630*453:632.79

А.И. Блинцов, канд. биол. наук, доц. (БГТУ, г. Минск);
В.С. Люштык, зам. ген. директора (НП «Нарочанский», к.п. Нарочь);
Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, ассист.;
А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.;
А.В. Козел, канд. с.-х. наук, ст. преп. (БГТУ, г. Минск).

ОЦЕНКА УГРОЗЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В НП «НАРОЧАНСКИЙ» ПО УЧЕТАМ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

В 2016–2017 гг. на территории ряда лесхозов в северо-западной части Беларуси начался рост численности массового хвоегрызущего вредителя – рыжего соснового пилильщика, локальные очаги которого, требующие защитных мероприятий, в республике отмечались последний раз в 2005 г. Общая площадь выявленных очагов составила более 26 700 га, при этом в сосновых насаждениях НП «Нарочанский» площадь очагов этого вредителя оказалась самой значительной – более 15 600 га.

После проведения авиационных обработок нами была поставлена задача оценить состояние популяции и возможность формирования очагов массового размножения пилильщика в следующем 2019 году. Такая оценка проводилась по коконам в подстилке, по данным учетов в феромонных ловушках и по анализу зимующих яйцекладок.

Анализ соотношения эонимф и пронимф позволил сделать вывод, что до 90% личинок останется в факультативной диапаузе. Сделан прогноз угрозы объедания хвои сосны этим вредителем-дефолиатором на 2019 г. Рассчитанная угроза повреждения хвои сосны составила от 6 до 18%, что не превышает порог вредоносности.

В августе–сентябре 2018 г. во время лета имаго был проведен феромонный надзор за рыжим сосновым пилильщиком. Было вывешено 495 треугольных ловушек с феромоном неодипвабол – специфическим феромоном рыжего соснового пилильщика. Всего в НП «Нарочанский» за период надзора 30 дней выловлено 14 800 экземпляров самцов. Феромонный надзор проводился в 10 лесничествах и только в двух численность превышала критическую.

Учет численности пилильщика по яйцекладкам, уходящим на зимовку, проводился в кронах модельных деревьев. Всего обследованиями и учетами были охвачены насаждения разных составов, полнот и типов леса 10 лесничеств. По результатам этого анализа модельных деревьев ни в одном из обследованных лесничеств средняя угроза объедания крон деревьев не достигла критериев для назначения защитных мероприятий.

Дайлид В.А., студ.,
 Блинцов А.И., доц., канд. биол. наук;
 Ларина Ю.А., асс., канд. с.-х. наук
 (БГТУ, г. Минск)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНЯКОВ ЧУДИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ГЛХУ «ГАНЦЕВИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ» В ОЧАГАХ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Наши исследования проводились в сосновых насаждениях с нарушенной устойчивостью с очагами стволовых вредителей. При проведении рекогносцировочного обследования получены данные распределения насаждений по классам биологической устойчивости.

Из обследованных сосняков лесничества основную часть занимают насаждения первого класса биологической устойчивости – 88,8%; сосняки с нарушенной устойчивостью составляют 8,5%; сосняки, утратившие устойчивость – 2,7%.

Санитарное состояние сосняков характеризуют объемы текущего и естественного отпада. Оценка состояния сосновых насаждений на пробных площадях приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка состояния сосновых насаждений на пробных площадях

Номер пробной площади	Тип леса	Возраст, лет	Отпад, шт./%			
			текущий		общий	
			не заселенные	заселенные	всего	в т. ч. заселенных
1	С. мш.	68	1/2,2	36/39,6	49/53,8	48/52,7
2	С. мш.	70	2/1,9	42/43,7	55/53,4	53/51,5
3	С. мш.	75	8/5,9	49/36,3	69/51,1	61/45,2
4	С. бр.	73	3/3,1	22/22,9	33/34,4	30/31,3
5	С. вер.	80	6/5,2	39/33,6	53/45,7	47/40,5
6	С. чер.	75	2/2,2	9/9,7	14/15,1	12/12,9

В приспевающих насаждениях мшистого типа леса общий отпад выше. Текущий отпад по сравнению с естественным так же выше на всех пробных площадях. Что касается общего отпада, то наблюдается его накопление, что свидетельствует о необходимости проведения санитарно-оздоровительных мероприятий. Нами разработан проект по защите сосняков, включающий надзорные и санитарно-оздоровительные мероприятия, который внедрен в лесничестве.

Л.О. Иващенко, инженер (БГТУ, г. Минск);
 А.В. Богачева, вед.науч. сотр. (ФНЦ Биоразнообразия ДВО; РАН);
 В.Б. Звягинцев, зав.каф., канд. биол. наук (БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ СПОР И СУМОК АСКОМИЦЕТА *HUMENOSCYPHUSFRAXINEUS* В ЕСТЕСТВЕННОМ И ИНВАЗИВНОМ АРЕАЛАХ

Морфология основных инфекционных структур патогенных грибов эволюционно обусловлена не только эффективностью их территориального перемещения, но и необходимостью инициировать процесс заражения. Существенное повышение патогенности дальневосточного аскомицета *Hymenoscyphusfraxineus*(Т.Кowalski) Baral, QuelozetHosoyav инвазивном ареале (Европа) могло под воздействием измененных факторов окружающей среды отразиться и на морфометрических параметрах аскоспор гриба. Целью нашей работы было определить популяционные различия в размерах и форме аскоспор и сумок европейской и дальневосточной популяций гриба *H. fraxineus*.

Измерение спор и сумок производились посредством окуляр-микрометра ШИО-8х на микроскопе Altami. В результате были измерены 25 образцов собранных в 2017–2018 гг. из различных локаций: 22 дальневосточных (Приморский и Хабаровский края) и 3 европейских (Беларусь и Дагестан). В каждом образце измерялась длина и ширина 50 спор и 10–15 сумок.

Средний размер спор гриба в естественном ареале составил $12,9 \pm 0,7 \times 5,1 \pm 0,3$ мкм, а сумок $88,7 \pm 3,01 \times 8,4 \pm 0,45$ мкм. Европейская популяция характеризовалась размерами спор $13,7 \pm 0,68 \times 4,9 \pm 0,36$ мкм и сумок $89,9 \pm 2,21 \times 8,8 \pm 0,37$ мкм.

Исходя из проведенных измерений был сделан вывод, что различия между морфологией патогена в естественном и инвазивном ареалах статистически недостоверны. Таким образом, в новых экологических условиях инвазивного ареала аскомицет *H. fraxineus*, несмотря на существенную трансформацию своего трофического статуса и наращивания агрессивности, не изменил размеры и форму спор и сумок. Это является свидетельством отсутствия связи данных параметров с вирулентностью гриба и субстратом произрастания, т.е. видом растения-хозяина. В естественном ареале гриб развивается преимущественно на листовном опаде *Fraxinusmandshurica* и *F. rhynchophylla*, а в инвазивном ареале на *F. excelsior*. Морфологическая идентичность важных с таксономической точки зрения органов является еще одним подтверждением «чужеродности» гриба в Европе.

УДК 630*232.336:630*27:630*4

А. В. Козел, ст. преп. канд. с.-х. наук;
А. И. Блинцов, доц. канд. биол. наук;
Ю. А. Ларина, асс. канд. с.-х. наук,
А. В. Хвасько, доц. канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

Н. Л. Севницкая, науч. сотр.;
Н. В. Гордей, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук
(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель)

ПРОЕКТ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ ОТ ПОЧВООБИТАЮЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

В результате выполнения научно-исследовательской работы в рамках задания 4.1 «Разработать биоэкологическое обоснование мероприятий по защите посевного и посадочного материала в лесных питомниках от вредителей-ризофагов» (ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы») нами разработан проект рекомендаций по профилактике и защите посадочного материала в лесных питомниках от почвообитающих вредителей. Разработанный проект рекомендаций включает следующие разделы: 1) выявление и учет почвообитающих вредителей в лесных питомниках – приведены особенности проведения обследований территории, занятой посадочным материалом (посевное, школьное), черным и сидеральным парами; 2) критерии оценки степени ущерба от почвообитающих вредителей и обоснование проведения защитных мероприятий против ризофагов, основными из которых являются: степень заселенности почвы ризофагами; количество жуков в период дополнительного питания на кормовых деревьях, располагающихся по периметру территории лесного питомника; календари жизни наиболее вредоносных ризофагов; величина отпада целевых древесных растений на площадях посевного, школьного и др. отделений питомника; 3) профилактика возникновения очагов почвообитающих вредителей; 4) истребительные защитные мероприятия: предпосевное протравливание семян, внесение препаратов в виде рабочей жидкости под корень растений, внесение гранулированных препаратов, индивидуальная защита саженцев при создании школьных отделений; наземная обработка кормовых деревьев в период дополнительного питания.

Проект рекомендаций также включает ряд приложений, использование которых несколько облегчит работу по определению видового и возрастного состава пластинчатоусых-ризофагов, расчету коэффициента суммарной заселенности почвы, установлению годов минимального и максимального ущербов.

УДК 630*4:632.951

А. В. Козел, ст. преп. канд. с.-х. наук;
А. И. Блинцов, доц. канд. биол. наук;
Ю. А. Ларина, асс. канд. с.-х. наук,
А. В. Хвасько, доц. канд. с.-х. наук;
Е. М. Огур, студ.
(БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВНЕСЕНИЯ ИХ В ПОЧВУ ПРОТИВ ЛИЧИНОК ХРУЩЕЙ

В июле 2018 г. на лесном круговом питомнике ГЛХУ «Любанский лесхоз» нами было проведено обследование посевных отделений сосны и ели на наличие повреждений растений почвообитающими вредителями. Места посевных лент с наличием повреждений корневых систем ризофагами маркировались (учетные площадки). На них проводился сплошной пересчет растений по трем категориям состояния: здоровые, ослабленные, усыхающие и усохшие. Причем после пересчета растения второй и третьей категорий удалялись, т. е. были оставлены только здоровые растения. После этого на данных участках вносились химические инсектициды: актара, ВДГ и террадокс, Г. Препарат актара, ВДГ вносился в виде 0,08%-ной рабочей жидкости под корень растений при помощи ранцевых опрыскивателей. Норма расхода рабочей жидкости составила 1 л на 1 пог. м пятистрочной посевной ленты. Инсектицид террадокс, Г вносили вручную в межстрочное пространство посевных лент в заранее подготовленные борозды, сделанные при помощи мотыги. Норма расхода инсектицида террадокс, Г составила 6 г на 1 пог. м посевной ленты.

Оценка эффективности применения инсектицидов проводилась через месяц после внесения. Для этого на учетных площадках, куда вносились препараты, повторно проводили пересчет сеянцев по категориям состояния. Показателем биологической эффективности препаратов являлась величина снижения поврежденности растений сосны и ели личинками хрущей по сравнению с контролем.

Биологическая эффективность испытываемых инсектицидов на двухлетних сеянцах составила от 95,6% до 97,3%. Эффективность препаратов на однолетних растениях, получилась заметно ниже и составила 75,0% для актара, ВДГ и 79,0% для террадокса, Г. Вероятно, после наступления послевсходовой стадии молодые растения в большей степени уязвимы к воздействию вредных организмов, в том числе и почвообитающих вредителей. В этом случае для повышения эффективности данного защитного мероприятия можно рекомендовать повторную обработку с интервалом 3–4 недели после первой.

В.Г. Корзон, асп.;
Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, ассист.;
А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.
(БГТУ, г. Минск).

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛОЖНОГО ДУБОВОГО ТРУТОВИКА В ПОДЗОНЕ ГРАБОВЫХ ДУБРОВ

Ослабление и периодическое усыхание дубрав на больших площадях под воздействием биотических, абиотических и антропогенных факторов отмечено практически по всему ареалу произрастания разных видов дуба. В дубовых насаждениях юга Беларуси (подзона грабовых дубрав) среди биотических факторов, вызывающих снижение устойчивости и ослабление насаждений, широко встречаются гнилевые заболевания дуба. Возбудителем одной из наиболее распространенной стволовой гнили является ложный дубовый трутовик *Phellinus robustus* Bourd. et Galz.

Целью нашей научно-исследовательской работы было выявление особенностей распространения ложного дубового трутовика в суходольных и пойменных дубовых насаждениях в подзоне грабовых дубрав Беларуси.

Для этого было проведено фитопатологическое обследование насаждений в лесхозах Брестского (Лунинецкий лесхоз) и Гомельского (Светлогорский лесхоз) ГПЛХО и в ГПУ «Национальный парк «Припятский» на площади 408,2 га. Среди обследованных дубрав преобладали насаждения с нарушенной устойчивостью – 75,5%. Доля биологически устойчивых дубовых насаждений составила 24,5%. Насаждения, утратившие устойчивость, отсутствовали.

В результате анализа распределения данных рекогносцировочного обследования дубовых насаждений по причинам повреждения желтовато-белая полосатая ядровая гниль, вызываемая ложным дубовым трутовиком, была отмечена на 238,1 га (то есть встречаемость заболевания составила 58,3%).

Лесопатологическое обследование насаждений позволило выявить особенности распространения ложного дубового трутовика в насаждениях с различными лесоводственно-таксационными показателями.

Согласно полученным данным в подзоне грабовых дубрав наиболее благоприятные условия для распространения ложного дубового трутовика в суходольных дубравах складываются в среднеполнотных насаждениях (полнота 0,6) II и III класса бонитета в возрасте 121 год и старше в черничном типе леса, а в пойменных дубравах – в низко- и среднеполнотных насаждениях (полнота от 0,3 до 0,6) II и III класса бонитета в возрасте 101 год и старше.

Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, асс.;
А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.;
А.И. Блинцов, канд. биол. наук, доц.;
А.В. Козел, канд. с.-х. наук, ст. преп.
(БГТУ, г. Минск)

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ

В разработанной системе мероприятий представлен порядок организации и проведения мероприятий по защите пойменных дубрав (дуб черешчатый – *Quercus robur* L.) от воздействия неблагоприятных биотических факторов (болезней, насекомых филлофагов и ксилофагов).

При обычном режиме организации лесозащитной деятельности (стадия ослабления и восстановления пойменных дубрав) система мероприятий подразумевает проведение:

- ежегодного общего лесопатологического надзора на всей площади пойменных дубовых насаждений;
- рекогносцировочного лесопатологического надзора в тех насаждениях, где было отмечено развитие очагов вредителей и болезней;
- профилактических лесохозяйственных мероприятий (формирование видового состава насаждений в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями и др.);
- санитарно-оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение санитарного состояния пойменных дубрав (выборочные санитарные рубки, уборка захламленности).

При особом режиме (стадия депрессии) усовершенствованная система подразумевает проведение таких же мероприятий, как и при обычном режиме, а также:

- детального лесопатологического надзора с целью ведения многолетних наблюдений за распространением патологических факторов;
- феромонного надзора с целью своевременного обнаружения роста численности листогрызущих вредителей и выявления их очагов на самой ранней стадии формирования;
- лесопатологических обследований с целью оценки состояния насаждений, выявления площадей, зараженных вредителями и болезнями, и определения лесозащитных мероприятий;
- профилактических физико-механических мероприятий (сбор листогрызущих вредителей на всех фазах развития и их уничтожение; устройство преград в виде клеевых колец на деревьях и др.);
- санитарно-оздоровительных мероприятий, направленных на улучшение санитарного состояния пойменных дубрав (сплошные санитарные рубки).

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРШИННОГО КОРОЕДА В ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКАХ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ФРЕЗ НА ВЫРУБКАХ УСЫХАЮЩИХ СОСНЯКОВ

Сосна обыкновенная (*PinussylvestrisL.*) в Беларуси является основной лесообразующей породой, насаждения которой занимают 50,2% лесопокрытой площади. В последнее время в республике отмечается новое патологическое явление – масштабное усыхание сосновых лесов. Одной из основных причин усыхания биологически ослабленных сосновых насаждений является массовое размножение в них вершинного короеда и других стволовых вредителей.

Ранее на территории Беларуси вершинный короед являлся малоагрессивнымксилофагом и в сосновых фитоценозах выполнял функции утилизации отпада. В связи с глобальным изменением климата его относят в число десяти наиболее агрессивных видов стволовых вредителей, массовые размножения которого приводят к гибели значительных площадей сосновых насаждений не только в Беларуси, но и во многих европейских странах.

Для сохранения сосновых насаждений в Республике Беларусь проводится комплекс санитарно-оздоровительных мероприятий. Поскольку вершинный короед питается в зоне тонкой коры и изначально заселяет тонкие ветки и вершины ослабленных деревьев, актуальным является вопрос утилизации порубочных остатков на вырубках усохших сосняков, в которых находится значительное количество жуков вершинного короеда. Согласно «Алгоритму проведения санитарно-оздоровительных мероприятий в сосняках», очистку лесосек от порубочных остатков проводят путем сбора порубочных остатков в кучи диаметром до 2,5 метра и высотой до 1 метра для их оперативного сжигания с соблюдением требований Правил пожарной безопасности в лесах Республики Беларусь. Утилизация порубочных остатков путем сжигания – наиболее действенная мера борьбы с вершинным короедом, но с учетом погодных условий (высокий класс пожарной опасности по условиям погоды) не всегда выполнима в связи с возможностью возникновения и распространения лесных пожаров. При оставлении порубочных остатков в кучах или в валах создаются условия для дальнейшего расселения короеда в прилегающие сосновые насаждения.

В связи с этим весьма актуальным является вопрос оценки биологической эффективности по отношению к вершинному короеду различных методов утилизации порубочных остатков на вырубках усохших сосновых

насаждений.

Альтернативой сжигания порубочных остатков может выступить измельчение их с помощью мульчеров или лесных фрез.

В связи с этим, для оценки биологической эффективности мульчирования порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений для снижения численности в них вершинного короеда проведены исследования в Гомельском опытном лесхозе. Для измельчения порубочных остатков применяли лесную фрезу АНWI M450 (производство Германия).

При проведении лесопатологического обследования порубочных остатков на опытном объекте перед проведением мульчирования отмечена высокая численность жуков вершинного короеда (20,6 шт./дм²). При тщательной обработке лесной фрезой АНWI M450 большая часть порубочных остатков превращается в щепу, однако под слоем щепы единично встречаются крупные, не обработанные отрубки. После измельчения порубочных остатков общее количество жуков в крупной щепе (ветвях длиной 10–30 см и диаметром 2,0–6,0 см с частично сохранившейся корой) составляет 0,39–4,0 шт./дм², из них только 40–50% сохраняют свою жизнеспособность. Среднее количество живых жуков в крупной щепе составляет 0,8 шт./дм². В щепе более мелкого размера (до 10 см) отмечены единичные экземпляры вершинного короеда.

Таким образом, установлено, что при утилизации порубочных остатков с помощью лесной фрезы АНWI M450 биологическая эффективность составляет 90–95% в зависимости от размера фракций щепы.

Н. Л. Севницкая
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКОИНСЕКТИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ ОТ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

На протяжении последних десятилетий в Беларуси происходит массовое усыхание еловых насаждений, основными причинами которого являются снижение их биологической устойчивости, размножение и жизнедеятельность короедов (в основном типографа *Ipstypographus* L.).

Одним из методов контроля численности короеда типографа является обработка инсектицидами заготовленной древесины.

В Республике Беларусь для защиты заготовленной древесины хвойных пород от стволовых и технических вредителей разрешено применение следующих инсектицидов: «Фастак, КЭ» (альфа-циперметрин), «Децис Профи, ВДГ» (дельтаметрин), «Танрек, ВРК» (имидаклоприд), «Каратэ Зеон, МКС» (лямбда-цигалотрин), «Витан, КЭ» (циперметрин), «Гигант, РП» (ацетамиприд), «Актофит 0,2 % к.э.» (аверсектин С) путем опрыскивания древесины или инъекций под кору. Однако некоторые действующие вещества, входящие в состав данных инсектицидов, внесены в список высокоопасных веществ, которые нельзя применять в ГЛХУ, проходящих и прошедших сертификацию лесопользования и лесопользования по стандартам Лесного попечительского совета (FSC). Поэтому возрастает актуальность использования биопрепаратов и менее опасных инсектицидов в еловых насаждениях, поврежденных короедом типографом.

Для оценки биологической эффективности энтомопатогенного гриба *Beauveria* Vuill. и некоторых инсектицидов для защиты древесины ели от стволовых вредителей проводили истребительное опрыскивание древесины ветровальных деревьев в ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз», ГЛХУ «Чаусский лесхоз». Участки ствола (1 м) опрыскивали рабочими растворами с добавлением Твин-80 (1,3%). Норма расхода рабочего раствора составила 0,8 л/м². В контроле древесину опрыскивали водой с добавлением Твин-80 с аналогичным расходом (0,8 л/м²). Повторность опыта трехкратная.

Во время обработки заселенной древесины молодое поколение под корой находилось на стадии личинки. Эксперимент проводили для первого поколения короедов.

Показатели численности и развития короедов на древесине учи-

тывали на палетках. Биологическую эффективность препаратов определяли по модифицированной формуле для динамичных популяций, которая учитывает изменения численности вредителя как на опытных, так и на контрольных вариантах.

Биологическая эффективность опытных образцов препаратов твердофазной культуры изолятов *Beauveriasp.* 5–17, *Beauveriasp.* 6–17, *Beauveriasp.* 3–17, выращенной на ячмене, составила соответственно 11,9–26,1; 5,3–15,5; 27,6–32,6% при концентрации рабочих растворов – 1×10^8 и 1×10^7 спор/мл. Опрыскивание древесины ели инсектицидами «Танрек, ВРК», «Актара, ВДГ», «Каратэ Зеон, МКС» обеспечило гибель короеда типографа соответственно на 30,3–71,1; 95,1–97,6; 91,1–96,6 % при концентрации рабочего раствора – 0,05 и 0,5%.

Энтомопатогенные грибы обладают значительным потенциалом для создания на их основе инсектицидных препаратов. Однако эффективность грибных препаратов зависит от погодных условий, поэтому один из путей их применения против насекомых–вредителей – совместное использование с химическими инсектицидами. Некоторые химические инсектициды являются малотоксичными для энтомопатогенных грибов, поэтому они могут быть использованы совместно с биопрепаратами. При этом добавление химических препаратов обеспечивает устойчивую эффективность грибного препарата, так как вызывает физиологическое ослабление насекомых, способствующее развитию грибной инфекции и активизации сопутствующей микрофлоры.

В эксперименте применяли смесь опытных образцов препаратов и инсектицидов с минимальными концентрациями 1×10^7 спор/мл и 0,05 % для снижения расхода препаратов. Биологическая эффективность смесей *Beauveriasp.* 5–17+ «Танрек, ВРК», *Beauveriasp.* 6–17+ «Актара, ВДГ» и *Beauveriasp.* 3–17 + «Каратэ Зеон, МКС» составила 36,8; 96,8 и 74,9%. Добавление инсектицидов в пониженной дозе (0,05%) вызвало увеличение биологической эффективности опытных образцов грибных препаратов. Установлено, что добавление инсектицидов «Танрек, ВРК» к *Beauveriasp.* 5–17, «Актара, ВДГ» – *Beauveriasp.* 6–17, «Каратэ Зеон, МКС» – *Beauveriasp.* 3–17 повышает соответственно на 24,9; 91,5; 47,3% биологическую эффективность грибных препаратов. Биологическая эффективность инсектицидов «Танрек, ВРК», «Актара, ВДГ» с добавлением вышеуказанных опытных образцов микоинсектицидных препаратов также увеличилась на 6,5; 1,7%.

Исследования выполнены при поддержке БРФФИ НАН Беларуси по проекту № Б17-062.

УДК 630.443.3

М.О. Середич, канд. с.-х. наук, ассист.,
 В.А. Ярмолович, канд. биол. наук, декан (БГТУ, г. Минск);
 О.Ю. Баранов, док-р. биол. наук, вед. научн. сотр.
 (ИЛ НАН Беларуси, г. Гомель)

КОМПЛЕКСЫ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В ОЧАГАХ ФОМОЗА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

Результаты работы по молекулярно-генетической диагностике фитопатогенов в питомниках, проведенной группой исследователей из Института леса, Центрального ботанического сада НАН Беларуси и БГТУ в рамках ГНТП «Леса Беларуси» показали, что в каждом втором лесном питомнике в тканях пораженных древесных растений содержатся структуры патогенных грибов рода *Phoma* Sacc., вызывающих болезнь под названием фомоз.

Проведенные лабораторные исследования 985 образцов пораженных растений в очагах с типичными симптомами фомоза позволили выявить, что грибы рода *Phoma* присутствуют в тканях пораженных растений как в виде моноинфекций (85,9%), так и в виде комплексов с другими патогенными грибами (в 14,1% случаев).

Выяснено, что комплекс патогенных грибов на пораженных растениях в очагах фомоза в лесных питомниках представлен 9 видами, из которых наиболее часто встречается гриб *Epicoccum nigrum* Link (рисунок).

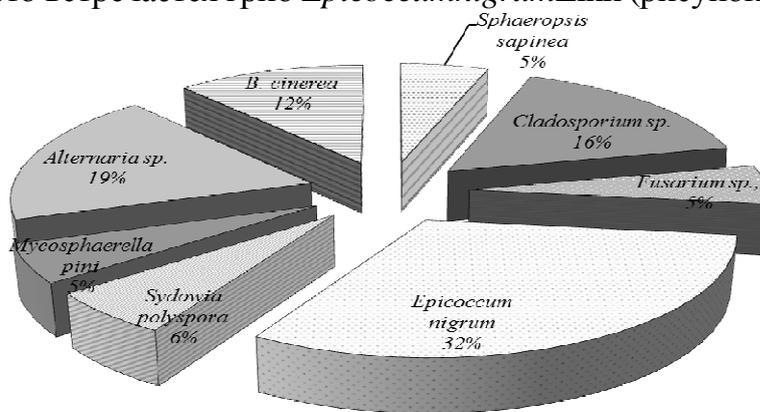


Рисунок – Структура видового состава патогенных грибов, выявленных в тканях пораженных фомозом растений в случаях смешанной инфекции, %

В структуре смешанных инфекций доминируют трехкомпонентные комплексы, такие как «*Phoma sp.*+*Cladosporium sp.*+*Alternaria sp.*», «*Phoma sp.*+*Cladosporium sp.*+*Epicoccum*» и «*Phoma sp.*+*Fusarium sp.*+*Cladosporium sp.*». При этом доля генетического материала грибов рода *Phoma* в пораженных тканях растения-хозяина при различном количестве сопутствующих видов варьируется от 27,0 до 40,0%.

Смурага В.С., маг.,
Блинцов А.И. доц., канд. биол. наук
(БГТУ, г. Минск)

ВРЕДИТЕЛИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МИНСКА

В озеленении г. Минска используется значительное количество разнообразных видов древесных растений, в том числе интродуцированных. Большинство интродуцентов сосредоточено в парковых насаждениях в первую очередь в ЦБС НАН РБ. Эти растения повреждаются многочисленными насекомыми, видовой состав которых слабо изучен. Для выявления насекомых – вредителей интродуцированных древесных растений и характера наносимых повреждений проводилось энтомологическое обследование насаждений г. Минска. Обследование позволило выявить наличие вредителей по признакам поврежденных деревьев и по присутствию на них различных фаз развития самих вредителей. Такое обследование осуществлялось в период с мая по ноябрь 2018 года. При обследовании устанавливался породный состав интродуцированных древесных растений, производился сбор образцов поврежденных насекомыми частей растений и вредителей в различных фазах их развития.

Обследование насаждений проводилось: в парке Горького, парке Челюскинцев, в Лошицком усадебно-парковом комплексе, парке Победы, парке имени Янки Купалы, Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

На основании полученных данных, можно отметить, что в городских условиях в насаждения представлены интродуцированные древесные растения 19 семейств в количестве 64 видов. Наиболее часто встречаются представители семейств: *Pinaceae* – Сосновые, *Tiliaceae* – Липовые, *Aceraceae* – Кленовые, *Salicaceae* – Ивовые, *Fabaceae* – Бобовые. Обширным и разнообразным ассортиментом интродуцентов представлены насаждения Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Собраны насекомые – фитофаги и образцы повреждений древесных растений вредителями. Определяется видовой состав насекомых и растительноядных клещей, повреждающих древесные растения. Всего собрано 24 вида насекомых и клещей. Наиболее часто встречались насекомые чешуекрылые – моли, равнокрылые – тли, хермесы, цикады, паукообразные – клещи галообразователи.

Смурага В.С., маг.,
Блинцов А.И. доц., канд. биол. наук
(БГТУ, г. Минск)

КАШТАНОВАЯ МИНИРУЮЩАЯ МОЛЬ – ОПАСНЫЙ ИНВАЗИВНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ КОНСКОГО КАШТАНА ОБЫКНОВЕННОГО В БЕЛАРУСИ

Каштановая минирующая моль, или охридский минер (*Cameraria ohridella* Desh. et Dimic) – инвазивный вид бабочек из семейства молей-пестрянок, являющийся основным вредителем конского каштана обыкновенного, повреждающим листву деревьев. В результате такого рода повреждений существенно снижается декоративность и устойчивость растений каштана.

Взрослые особи охридского минёра впервые были отмечены в 1980-х годах в окрестностях Охридского озера в Македонии. Спустя некоторое время после описания было зафиксировано постепенное распространение вида на север. К 2014 году каштановая минирующая моль завершила экспансию по территории Беларуси, продолжив ее по сопредельным регионам Российской Федерации.

В 2018 году нами имаго первого поколения было обнаружено 26 мая в парке Челюскинцев на стволах конского каштана обыкновенного. Основная масса бабочек концентрировалась на освещенной солнцем стороне. На листьях были обнаружены первые мины, характерные для развития личинок первого возраста.

К 12 июня половина листьев была поражена минами. Уровень повреждения листовых пластинок минами превышал 50% (а местами достигал 75%), что существенно снижало декоративные качества конского каштана обыкновенного. Начало окукливания вредителя было отмечено в середине июня и продолжалось до начала июля.

В сквере Янки Купалы 4 июля в минах находились гусеницы старших возрастов и куколки, и было обнаружено появление из куколок первых бабочек. Это можно считать началом развития второго поколения. В первой декаде сентября в сквере Янки Купалы наблюдался лет имаго 2-го поколения, и свежие мины гусениц первого возраста.

Таким образом, полный цикл развития отдельных особей каштановой минирующей моли составил около 40–45 суток. По итогам обследований в 2018 году было выявлено, что в условиях города Минска каштановая минирующая моль развила 3 поколения и ушла на зимовку в стадии куколок и гусениц.

Составлена схема развития (фенограмма) каштанового минера в условиях г. Минска.

УДК 632.03:57.047

А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.;
Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, ассист.;
Д.А. Васильева, студ.(БГТУ, г. Минск).

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СУХОДОЛЬНЫХ ДУБРАВ ГЛХУ «ЛУНИНЕЦКИЙ ЛЕСХОЗ»

Массовое усыхание и деградация дубрав стало уже глобальным явлением и отмечено практически по всему ареалу многих видов дуба, как в европейских странах, так и в Средней Азии и США. Авторы многочисленных работ по деградации дубрав сходятся во мнении, что усыхание обусловлено не одним каким-либо фактором, а комплексом взаимосвязанных факторов, которые сложно и по-разному сочетаются в различных природно-климатических зонах и часто проявляются в течение длительного периода времени.

Цель работы – выявление наиболее распространенных и вредоносных заболеваний дубрав ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» и оценка их вредоносности. Объекты исследований – чистые и смешанные насаждения дуба, произрастающие на территории Лунинецкого лесничества.

Общая площадь обследуемых насаждений составила 629,0 га, из них ослабленные – 254,6 га или 40,5%. Одной из причин снижения биологической продуктивности дубовых насаждений является желтовато-белая полосатая ядровая гниль дуба, вызываемая ложным дубовым трутовиком. Общая площадь, пораженная данным патогеном, составляет 30,9 га или 12,1% от всей части насаждений с нарушенной устойчивостью. Так же встречается опухолевидный поперечный рак дуба (10,0 га), белая заболонная гниль (8,1 га), морозные трещины (9,8 га), мучнистая роса листьев (173,3 га), усыхание ветвей (7,0 га).

Наиболее распространенным заболеванием является развитие желтовато-белой полосатой ядровой гнили дуба, вызываемой ложным дубовым трутовиком. Ложный дубовый трутовик распространен в большей степени в насаждении VI класса возраста при полноте 0,6 (35,6%) во II и III классах бонитета 14,5 га (46,9%) и 12,6 га (40,8%) соответственно от площади древостоев, пораженных данным патогеном. Наибольшее распространение было обнаружено в черничном (35,9%) типе леса, а наименьшее в орляковом (6,1%) и долгомошном (6,5%) типах леса, то есть в дубравах нормального увлажнения и относительно богатых условиях местопроизрастания.

По результатам исследований в поврежденных дубовых насаждениях рекомендованы санитарно-оздоровительные мероприятия, включающие лесопатологический надзор и выборочные санитарные рубки.

А.В. Хвасько, канд. с.-х. наук, доц.;
Ю.А. Ларина, канд. с.-х. наук, ассист.;
А.В. Козел, канд. с.-х. наук, ст. преп.;
А.И. Блинцов, канд. биол. наук, доц.;
М.И. Шукалович, маг.;
И.Н. Кухта, студ.
(БГТУ, г. Минск).

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОТПАДА ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ

Наиболее распространенными пороками на растущих деревьях дуба в пойменных дубравах являются сучки (встречаемость 100,0%), морозные трещины (20,0%) и трещины усушки (0,2%), белая заболонная гниль корней (26,7%), желтовато-белая полосатая ядровая гниль (14,5%), красно-бурая призматическая ядровая гниль (0,5%), червоточины (39,8%), сухобокость (1,7%) и опухолевидный поперечный рак (5,2%).

Для оценки физико-механических свойств древесины дуба разного состояния из пойменных насаждений нами было отобрано по 3 модельных дерева из деревьев без признаков ослабления, ослабленных, усыхающих, свежего и старого сухостоя.

Показатели физико-механических свойств древесины определяли в лаборатории кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ по общепринятым стандартным методикам с использованием универсальной испытательной машины MTS Insight 100 и маятникового копра. Вывод данных и их обработка осуществлялись в программах Test Works 4 и Microsoft Excel. Полученные показатели были приведены к нормализованной влажности (12%).

Всего для испытаний было заготовлено 1200 образцов стандартных размеров (для определения плотности древесины при влажности в момент испытания и плотности при влажности 12% – 250 шт., предела прочности при сжатии вдоль волокон – 250 шт., предела прочности при сжатии поперек волокон – 200 шт., предела прочности при статическом изгибе – 200 шт., торцевой статической твердости – 100 шт., ударной вязкости – 200 шт.).

Установлено, что при влажности 12% плотность древесины свежего и старого сухостоя по сравнению с древесиной без признаков ослабления снижается на 3,2 и 6,6% соответственно, предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 10,3 и 15,0%, предел прочности при сжатии поперек волокон – на 12,1 и 15,5%, предел прочности при статическом изгибе – на 9,8 и 10,5%, твердость – на 8,8 и 9,9%, ударная вязкость – на 9,3 и 10,4% соответственно.

Анализ динамики физико-механических свойств показал, что с увеличением продолжительности времени после образования сухостоя эти показатели уменьшаются. Причиной их снижения является возникновение и развитие дереворазрушающих грибов, действие стволовых вредителей, а также воздействие сезонных изменений других биотических и абиотических факторов. В местах развития стволовых вредителей и грибов кора быстро отмирает и отслаивается от ствола дерева, активно происходит развитие синевы и заболонной гнили.

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

В последние десятилетия на территории Украины, в частности в Житомирском Полесье, наблюдается эпифитотийное усыхание берез, которое связано с сосудисто-паренхиматозным бактериозом – бактериальной водянкой. Эта проблема в регионе с каждым годом набирает новые масштабы – в 2018 году площадь сухостойных берез достигла более 1800 га на территории 9 исследуемых лесхозов.

Усыхание березы повислой происходит с определенной циклическостью, связанной с периодичностью воздействия на насаждения неблагоприятных факторов. Вследствие комплексного воздействия стрессовых факторов в лесных экосистемах антропогенного и биотического характера нарушается трофическая связь и экологический баланс растений-продуцентов разного уровня, при этом создаются благоприятные условия для развития фитофагов и фитопатогенов.

Улучшить санитарное состояние березняков в регионе возможно как с использованием биологических методов, так и лесохозяйственных – последние лесхозами используются чаще, так как считаются более простыми, доступными и менее затратными.

Для предотвращения проблемы усыхания растений на ранних стадиях и улучшения состояния березняков необходимо регулярно проводить мониторинг фитосанитарного состояния насаждений с участием березы повислой, с целью своевременного выявления патологий и, в первую очередь – бактериальной водянки. Особое внимание уделять березовым насаждениям весной (май) и осенью (август-сентябрь), то есть в периоды активизации фитопатогенных бактерий. Учитывая, что пораженные бактериозом деревья самостоятельно не очищаются от инфекции с целью ограничения распространения бактерий и минимизации потерь древесины, следует удалять пораженные деревья на начальных стадиях патологии. В чистых березовых насаждениях следует немедленно удалять деревья, которые имеют наименьшие симптомы бактериоза. Это очень актуально еще и потому, что древесина березы неустойчива к биодеструкции, в частности к афиллофороидным трутовикам и быстро разрушается. Также целесообразно исследовать устойчивые к бактериозам и микозам формы берез с последующим использованием семян для дальнейшего лесоразведения и лесовосстановления.

А.В. Ярук, мл. науч. сотр.(БГТУ);
А.В. Потапова, мл. науч. сотр.(РЛССЦ);
В.Б. Звягинцев, канд. биол. наук(БГТУ).

УСТОЙЧИВОСТЬ К ИНФЕКЦИОННОМУ НЕКРОЗУ ВЕТВЕЙ СЕЯНЦЕВ ЯСЕНЯ ИЗ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Инфекционный некроз ветвей ясеня обыкновенного (*Hymenoscyphus fraxineus*(Т. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya) поражает растения всех возрастных категорий, включая посадочный материал. Для создания здоровых насаждений необходимо проведение скрининга сеянцев в лесных питомниках с дальнейшей выбраковкой растений с признаками повреждения некрозом и отбором наиболее здоровых и устойчивых к заболеванию. Кроме индивидуальной устойчивости, популяции ясеня из различных географических регионов могут обладать различной восприимчивостью к возбудителю некроза, что также может быть использовано при отборе семенного материала и создании посевов в лесных питомниках.

Целью данной работы было изучить устойчивость посевного материала ясеня различного географического происхождения к инфекционному некрозу ветвей на естественном инфекционном фоне.

В 2016–2017 гг. на базе Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра были заложены испытательные посевы ясеня обыкновенного. Первые всходы получены весной 2018 года. Учет пораженности листовой пластинки некрозом проводился в сентябре 2018 года при максимальном развитии симптомов заболевания.

Симптомы инфекционного некроза выявлены в 41 из 43 вариантов испытательных посевов ясеня, его распространенность на посевном материале различного географического происхождения достигает 55,6%. Популяции ясеня из различных регионов имеют разную устойчивость к возбудителю некроза, что позволяет говорить о перспективности селекции посевного материала в питомниках с целью использования в лесокультурной практике наиболее устойчивых к некрозу культур ясеня популяций. Определенных географических закономерностей размещения устойчивых популяций ясеня в республике не выявлено. Известно, что развитие заболевания сопряжено с температурно-влажностными условиями сезона вегетации и имеет существенное варьирование по годам. Поэтому считаем полученные результаты предварительными. Для нивелирования влияния погодных факторов необходимо проводить оценку устойчивости сеянцев в течение нескольких лет с выбраковкой восприимчивых растений и популяций.

Dr. Vidmantas Verbyla;

Dr. Loreta Semaškienė;

(Каунасский университет прикладных наук
по лесному хозяйству и инженерии окружающей среды)

КРАТКИЙ ОБЗОР ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ЛИТВЫ

Объекты лесных генетических ресурсов в Литве не разделяются на объекты для сохранения генофонда, а также селекции и семеноводства. Они все служат как для сохранения лесного генофонда, так и для селекции и семеноводства. Отличие заключается только в уходе за ними. В Литве к лесным генетическим ресурсам относятся генетические заказники, семенные древостои, лесосеменные плантации, плюсовые деревья, клоновые архивы и опытные насаждения. Генетические ресурсы сохраняются: статическими методами – в Лесном банке генов – сохраняя семена, как при замедлении жизненных процессов (1539 проб, 8 пород), так и при остановлении жизненных процессов в жидком азоте при температуре -196°C (65 проб, 1 порода – ясень); и динамическими методами – это генетические заказники (160 объектов, 11 пород на площади 3701,1 га) в природном месте нахождения (*in-situ*), сформировав в древостое 3–5 возрастных генераций, также переместив в другое место (*ex-situ*) – создав лесные насаждения из потомства генетического заказника в аналогичном местопроизрастании или опытные культуры, также заложив популяционные лесосеменные плантации или клоновые архивы. Для селекции в первую очередь служат плюсовые деревья (2775 деревьев, 18 пород) отобранные по 16–20 разным фенотипическим признакам устойчивости, качества и продуктивности. Они служат как вегетативный материал для создания лесосеменных плантаций первого поколения и для семенного материала для создания опытных насаждений. Семенные древостои отбираются в наилучших природных популяциях во всех лесах Литвы (195 древостоев на 1538,2 га, 10 разных пород). Лесосеменные плантации хвойных пород в Литве уже с 1992 года закладываются только второго поколения (60 плантаций на 339,2 га). Создание лесосеменных плантаций лиственных пород второго поколения (4 плантации на площади 12,5 га) начато только несколько лет тому назад. Пока преобладают плантации (106 плантаций на площади 172,3 га) первого поколения. Имеется одна лесосеменная плантация контролируемого скрещивания (*Betula pendula* Roth 40 клонов в теплице). Для сохранения ценного генофонда закладываются клоновые архивы (1308 шт. клонов). Создание испытательных насаждений для отбора наилучших популяций, семей и клонов начато в 1974 году, поэтому уже имеется достоверный материал для создания лесосеменных плантаций второго поколения. В настоящее время выращивается материал для создания опытных насаждений второго поколения.

УДК 630*232.

М. К. Асмоловский, доц., канд. техн. наук;
М. В. Ярошук, нач. питомника НУОЛХ;
(БГТУ, г. Минск)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ (ОКС) В ПИТОМНИКЕ НУОЛХ

В нашей стране доминирующее положение занимает посадочный материал с открытой корневой системой (ОКС), выращенный в постоянных лесных питомниках на открытых площадях.

Агротехника выращивания посадочного материала в питомнике имеет свою специфичность, которая основана на ленточном посеве с шириной 1,5 м. Поэтому большая часть орудий должна иметь соизмеримую ширину захвата с небольшим перекрытием.

В посевном отделении питомника может применяться безрядковый, рядковый, рядовой (строчный) и ленточный посевы. Для этого могут использоваться специальные и универсальные лесопитомниковые сеялки «Литва-25», СЛП-5, СЛШ-4М, СПН-4, СЛН-5/9, сеялка "мод. 83" или "Combi" фирмы «EGEDAL».

Посев семян в базисных питомниках осуществляется сеялками Эгедаль, мод. 83 и существует необходимость в периодическом уточнении данных по схемам и нормам высева семян хвойных пород в связи с вносимыми конструктивными и технологическими изменениями.

Выбор схемы посева зависит от целого ряда конструктивных и технологических факторов. Ранее в качестве тягово-энергетических средств широко применялись тракторы Т-25А и МТЗ-80.1, у которых ширина колеи и ширина обода колес существенно отличались. В настоящее время в посевных отделениях применяются тракторы тяговых классов 6 кН (BELARUS-320.4, BELARUS-422.1), а также 9 кН (BELARUS-622). Каждый из указанных тракторов также имеют отличия по ширине колеи и ширине обода колес. Это обстоятельство необходимо учитывать при выборе размерных параметров в схеме посева. К примеру, параметры схемы посева для использования тракторов Т-25А и МТЗ-80.1 имеют следующие значения: ширина ленты посева 1,5 м; ширина дорожки колес 0,5 м; расстояние между серединами строчек составляет 22 – 22 – 22 см, а от крайних строчек до внутренней поверхности шины трактора 15 см с обеих сторон.

Весной 2018 г. проведены исследования, связанные с началом эксплуатации трактора МТЗ-320.4, ширина колеи которого потребова-

ла изменения ширины посевной строчки (расстояние между крайними строчками посева). При 4-строчной схеме посева расстояние между осями строчек составило 16 - 16 - 16 – 80 см.

Заложены посевные отделения сосны обыкновенной, лиственницы европейской и ели европейской с измененной схемой посева и различными нормами высева семян при использовании на всех последующих операциях выращивания посадочного материала трактора МТЗ-320.4.

Получены данные по выходу посадочного материала на первом году вегетации в зависимости от принятых норм высева.

Посевы сосны обыкновенной с нормой 51 кг/га, условно разделенные на 2 категории нормальные - семена с обычной плантации) и улучшенные - сосна с плантации сорт Негорельская.

В результате установлено, что на обследуемых лентах сеянцев обычного качества находится от 65 до 109 растений, используя среднее значение получили количество сеянцев, приходящихся на 1 м² посевной ленты - 332 шт./м² или 172 тыс. шт. на засеянной площади.

Сеянцев улучшенного качества: количество в строке от 30 до 122 шт., количество сеянцев, приходящихся на 1 м² посевной ленты – 332 шт./м² или 257,4 тыс. шт. с участка посевного отделения

С площади почти 0,13 га прогнозируемый выход посадочного материала составит 429 тыс. шт. сеянцев сосны или 3 млн. 300 тыс. шт./га при норме посева 51 кг/га. Очевидно, что для данного качества семян достаточно было нормы высева в 38-41 кг/га.

Прогнозный выход сеянцев лиственницы европейской составит 208 шт./м² или 2 млн. 80 тыс. шт. сеянцев с 1 га.

В посевном отделении ели европейской (27×145 м) с использованием 4-х строчной схемы посева на 16 лентах при разных нормах высева ожидаемый выход с лент в соответствии с нумерацией таков:

1–4 лента (необработанные семена, 59 кг/га) – 124 шт./м² или 1 млн. 240 тыс. шт./га;

5–8 лента (обработанные семена, 63 кг/га) – 192 шт./м² или 1 млн. 920 тыс. шт./га;

9–12 лента (обработанные семена, 59 кг/га) – 204 шт./м² или 2 млн. 040 тыс. шт./га;

13–16 лента (обработанные семена, 63 кг/га) – 184 шт./м² или 1 млн. 840 тыс. шт./га.

А. П. Волкович, доц., к.с.-х.н.
В. К. Гвоздев, доц., к.с.-х.н.
(БГТУ, г. Минск)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ

Различная густота посадки существенно влияет на характер строения и состояние древостоя: крупность древесины, средние таксационные показатели, санитарную обстановку, микроклимат под пологом и другое. Правильный выбор режима густоты при создании культур и поддержание ее оптимальности на всем протяжении выращивания насаждения, и не только искусственного, позволяют получить древостой высокой продуктивности и биологической устойчивости.

При статистических исследованиях широко используются функции, характеризующие распределение диаметров по ступеням толщины. Чаще всего используют в лесной науке такие функции как: БЕТА (бета-распределение), NORMAL (нормальное распределение), WEIBULL (распределение Вейбула), ГАММА (гамма-функция), LOGISTIC (логистическое распределение). Хорошо аппроксимирует исследуемые насаждения распределение Вейбула, которое подходит для насаждений со значительной асимметрией. Построенные кривые распределения показывают, что при увеличении густоты посадки происходит смещение распределения в сторону меньших ступеней толщины и кривая становится левосторонней. К возрасту 35 лет распределение деревьев по ступеням толщины близится к нормальному в вариантах размещения 3×1 и 2×1 м, в более густых культурах ($1,5 \times 1$ и $0,8 \times 0,8$ м) имеется выраженная асимметрия с преобладанием тонкомерных стволов (рисунок 1).

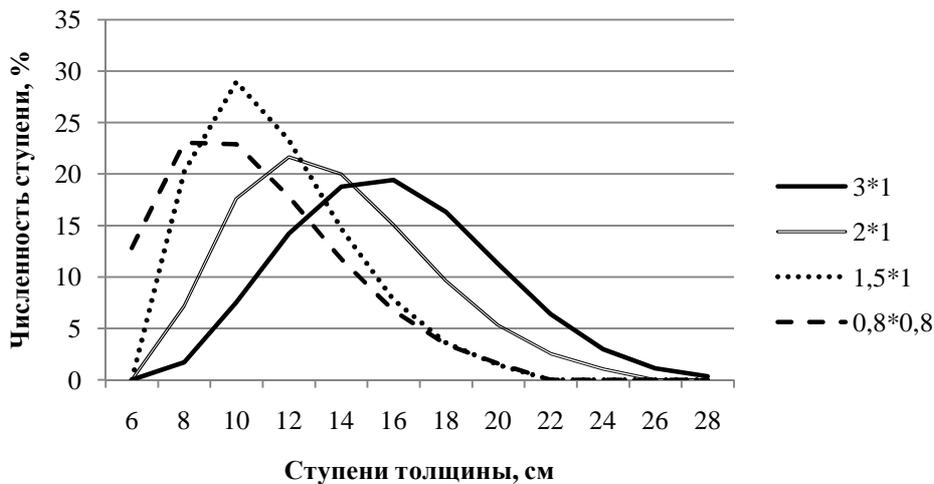


Рисунок 1 – Теоретическое распределение Вейбула в культурах ели европейской в возрасте 35 лет

В 20-летнем возрасте данные показатели были несколько другими: Явное левостороннее распределение имеет только вариант 0,8×0,8 м, в котором значительно преобладает начальная ступень толщины. При других схемах посадки деревья по ступеням толщины распределены более равномерно и нет явно выраженной асимметрии (рисунок 2).

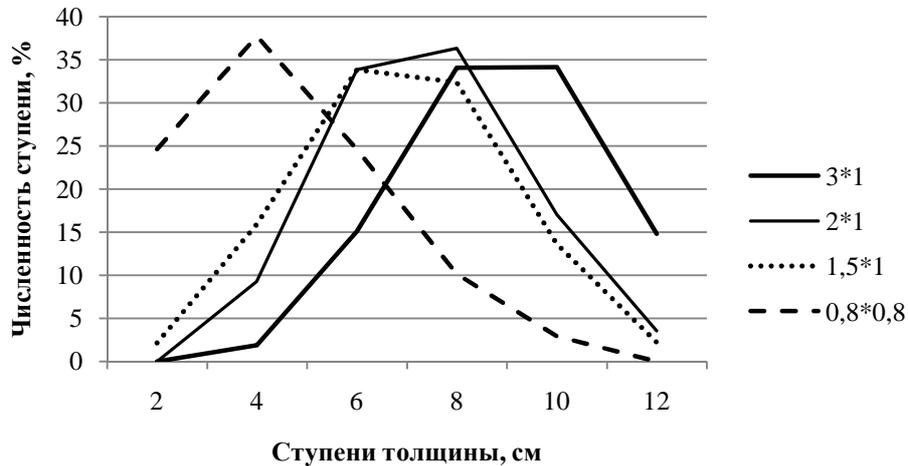


Рисунок 2—Теоретическое распределение Вейбулла в культурах ели европейской в возрасте 20 лет

Функция плотности распределения Вейбулла диаметров деревьев в древостое выглядит следующим образом:

$$f(x) = \frac{b}{a} \times \left(\frac{d_i - c}{a} \right)^{b-1} \times \exp \left\{ - \left(\frac{d_i - c}{a} \right)^b \right\} \quad (1)$$

где d_i – диаметр дерева, см; a – параметр масштаба кривой распределения диаметров деревьев в древостое, см; b – параметр формы кривой распределения диаметров деревьев в древостое, см; c – параметр сдвига кривой распределения диаметров деревьев в древостое, см.

На основании данных расчетов можем заключить, что культуры ели различной густоты посадки имеют отличия между собой по распределению диаметров в ступенях толщины, прослеживается динамика изменения этого распределения с возрастом из-за обострения конкуренции. В густых насаждениях на данном возрастном этапе, по-прежнему, характерна левосторонность распределения, также в варианте со схемой посадки 1,5×1 м наметилась выраженная тенденция к обострению конкурентных взаимоотношений, и распределение приобрело левостороннюю асимметрию. В редких культурах также заметна некоторая асимметрия, однако она не так выражена, как в предыдущих вариантах. В целом же, оперируя такими расчетами можно прогнозировать оптимальную густоту при выращивании культурфитоценозов для получения необходимых размерно-качественных характеристик древостоев.

В. К. Гвоздев, доц., к.с.-х.н.
А. П. Волкович, доц., к.с.-х.н.
(БГТУ, г. Минск)

ФИТОМАССА КУЛЬТУР ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РАЗНОЙ ИСХОДНОЙ ГУСТОТЫ

Исследования проводились на стационарном опытном объекте, созданном в 1985 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Лесные культуры ели европейской густотой от 3,3 до 15,6 тыс. шт./га были созданы вручную под меч Колесова саженцами четырехлетнего возраста. Учет запасов надземной фитомассы древостоев ели различной густоты посадки проводился по методике, разработанной А. А. Молчановым и В. В. Смирновым. Влажность древесины определялась по ГОСТ 16483.7–71.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что в 20-летнем возрасте общие запасы надземной древесной фитомассы возрастают с увеличением густоты посадки и достигают наибольшего значения при густоте посадки 6700 шт./га (85,7 т/га), несколько ниже этот показатель в очень густых культурах (15 600 шт./га) – 83,6 т/га. В редких культурах (3 300 шт./га) запасы на 17% ниже, чем в культурах средней густоты. Распределение надземной древесной фитомассы по фракциям позволяет сделать вывод о том, что долевое участие стволовой древесины составляет 56–68%, лапника – 23–31%, ветвей – 11–13% от общих запасов. С увеличением густоты посадки наблюдается возрастание доли участия стволовой древесины и снижение охвоенных живых ветвей (с 32 до 17%).

Анализ накопления надземной фитомассы 35-летними древостоями показывает, что общие запасы значительно выше в редких культурах – 340,5 т/га. Этот показатель ниже на 33–38% в культурах средней густоты посадки, а в густых культурах меньше в 2,3 раза. Проявилась новая тенденция накопления стволовой древесины – в редких культурах и культурах средней густоты долевое участие стволов составляет 80–82% от общих запасов надземной древесной фитомассы, в то время как в густых культурах этот показатель несколько ниже – 78,8%. Следует отметить более высокое долевое участие охвоенных живых ветвей в редких культурах (11,2%), в то время как в остальных вариантах опыта лапник составляет 9,2–9,6% от общей массы. Эта закономерность также характерна для однолетней хвои – ее масса в культурах с густотой посадки 3300 шт./га составляет 2,5%, в то время как на других участках от 1,6 до 1,9% от всей массы. Следовательно, в 35-летних еловых насаждениях характер распределения надземной древесной фитомассы существенно отличается от такового в 20-летних культурфитоценозах.

Д.А. Децук, маг. ;
В.В. Носников, к.с.-х.н., доц., зав. кафедрой
(БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСПЕШНОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ УЧАСТКОВ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (НА ПРИМЕРЕ ГЛХУ «ДРОГИЧИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»)

В последние годы в южной части республики наблюдается массовое усыхание хвойных пород, в том числе и сосны обыкновенной. В результате чего в большинстве случаев возникает необходимость проведения сплошных санитарных рубок на больших территориях. Следствием проведения данного лесохозяйственного мероприятия является значительное расширение лесокультурного фонда. В основном участки лесного фонда после проведения таких рубок подвергаются искусственному лесовосстановлению.

Сплошные санитарные рубки в Дрогиченском лесхозе были произведены на площади 65,4 га в 2014 году, 60,9 га в 2015. В 2016 году площадь таких рубок увеличилась до 104,0 га, в 2017 – 284,5 га, в 2018 – 411,9 га. Площадь созданных лесных культур в 2018 году составила 292,8 га из них после сплошных санитарных рубок 256,2 га (87,5% от общей площади лесных культур).

В ГЛХУ «Дрогичинский лесхоз» лесные культуры создаются двумя методами. Так в 2018 году посевом было создано 11,4 гектара культур со схемами смешения 8С2Б, 7С3Б, 6С4Б. Посадка сеянцев осуществлена на площади 244,8 га, в т. ч. сеянцами с закрытой корневой системой 26,9 га, улучшенными сеянцами сосны обыкновенной 37,7 га с различными схемами смешения.

Например, на участке в Юзефинском опытно-производственного лесничестве в квартале № 137 таксационный выделе № 19 схема размещения для сосны обыкновенной составляла 2,3 × 0,7 м, для березы повислой – 2,3 × 0,9 м, схема смешения пород 7С3Б (С – ЗКС, Б – дички). Приживаемость растений составила 90,8 %, средняя высота – С-18 см, Б-32 см.

На участке в Брашевичском лесничестве в квартале № 102 таксационные выдела № 10,16 культуры создавались по схеме размещения 2,3 × 0,8 м, схема смешения пород 7С3Б (С – Сн1, Б – дички). Приживаемость растений составила 91,8 %, средняя высота – С-11 см, Б-57 см.

На другом участке в этом же лесничестве в квартале № 88 таксационные выдела № 24 для создания лесных культур в 2017 году использовалась схема размещения 1,8 × 1,2 м, схема смешения пород 4Лп2Кл2Е2Б (Лп – Сж₂₊₁, Кл – Сж₂₊₁, Е, Б – Сн1). Приживаемость растений составила 86,2 %, средняя высота – Лп-109 см, Кл- 39, Е- 28 см, Б-91 см.

Таким образом лесовосстановление в ГЛХУ «Дрогичинский лесхоз» проводится на весьма больших территориях и достаточно успешно. Эти участки успешно восстанавливаются не только сосново-березовым посадочным материалом, но и другими ценными породами. Основными неблагоприятными факторами, ухудшающими приживаемость и дальнейшее развитие лесных культур, являются высокая температура окружающей среды и дефицит влаги в период активной вегетации.

УДК 661

Ю.В.Зеленская, аспирант;
(ГНУ «Институт Леса НАН Беларуси», г. Гомель)

СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДУБРАВ, ДЕСТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Проблема улучшения породного состава, повышения биологической устойчивости, качества и продуктивности лесов является одной из актуальных в лесном хозяйстве Республики Беларусь.

В настоящее время площади пойменных дубрав в Беларуси в результате усыхания постоянно уменьшаются. Большинство исследователей, изучавших эту проблему, сходятся во мнении, что массовое усыхание дубрав обусловлено не одним каким-либо фактором, а комплексом взаимосвязанных последовательно действующих факторов, которые в различных комбинациях дополняют друг друга и часто проявляются в течение определенного длительного периода времени [1].

Происходящая в последнее время дестабилизация лесных экосистем, вызванная изменением климатических условий, высокой антропогенной нагрузкой и др. факторами, привела к снижению биологической устойчивости насаждений и полезных функций леса, массовому развитию различных комплексов вредных организмов.

Неблагоприятные условия внешней среды, различные биотические и антропогенные факторы оказывают отрицательное воздействие и на состояние дубрав. Их влияние заключается в спаде радиального прироста и изменении соотношений размеров ранней и поздней древесины, потери части кроны и в усыхании деревьев господствующего яруса и формировании значительных объемов патологического отпада [2].

Большинство пойменных дубрав Беларуси представляют собой спелые и перестойные низкопродуктивные и низкополнотные насаждения.

Известно, что низкополнотность насаждений не лучшим образом отражается на их устойчивости и продуктивности, что может привести к нежелательной смене пород. Данные насаждения занимают наиболее плодородные почвы, но их полнота и видовой состав не соответствуют столь богатым условиям произрастания [3].

Снизить долю площадей низкопродуктивных дубовых фитоценозов возможно путем применения лесокультурного метода реконструкции. Технологии лесовосстановительных работ, проведение кото-

рых регламентируется для лесов с ограниченным режимом пользования, в настоящее время разработаны, но требуют улучшения. Для этого необходимо усовершенствовать существующие лесокультурные и лесоводственные методы восстановления дубрав.

Назначение реконструктивных мероприятий в низкополнотных насаждениях дуба черешчатого способствуют повышению их продуктивности, санитарной и эстетической роли леса, усилению устойчивости насаждений, почвозащитных и водоохраных свойств, улучшению качества выращиваемой древесины. Выявление площадей низкопродуктивных мягколиственно-дубовых насаждений и назначение в них реконструктивных мероприятий предусматривает сохранение главной роли твердолиственной породы в насаждении, повышение продуктивности смешанных дубовых насаждений за счет выращенных объемов древесины из лесных культур теневыносливых пород и получения дополнительной древесины в результате усиления роста деревьев верхнего полога [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Харченко, Н.А. Очередная волна массового отмирания дуба / Н.А. Харченко, В.В. Царалунга, В.Д. Выводцев // Наука и образование на службе лесного комплекса. – Т. I. – Воронеж, 2005. – С. 219–222.

2. Кутеев, Ф.С. Динамика усыхания дубовых насаждений в различных экологических условиях / Ф.С. Кутеев // О мерах по улучшению состояния дубрав в Европейской части РСФСР. – Пушкино, ВНИИЛМ, 1972.– С. 71–77.

3. Кожевников, А.М. Дубравы Беларуси: состояние, проблемы и пути улучшения ведения хозяйства в них / А.М. Кожевников, В.Ф. Решетников, П.В. Колодий // Дуб – порода третьего тысячелетия: Сб. науч. трудов Института леса НАНБ. Вып. 48.- Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 1998. – С. 40-49.

4. Рекомендации по ведению лесного хозяйства в пойменных дубравах Беларуси [Текст]: рекомендации / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, Национальная Академия наук Беларуси институт леса; отв. за вып. В.В. Гримашевич. - Минск: ИЛ НАН Б, 2011. – 15 с.

УДК 630*263

В.В. Зеленский, зав. сектором., канд. с.-х. наук;
Е.П. Клименков, асп., мл. научн. сотр.;
Е.В. Берусь, магистрант, мл. научн. сотр.
(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель)

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЧАСТИЧНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПОЙМЕ РЕКИ УБОРТЬ

Пойменные леса являются уникальными природными объектами. Они произрастают в условиях ежегодного периодического затопления на различный срок во время весенних паводков и непрерывного протекания русловых и аллювиальных процессов. Этим обусловлено большое разнообразие и специфичность, как лесорастительных условий, так и лесных биоценозов.

Пойменные леса – леса, произрастающие во временно затопляемых, речных долинах. Они выполняют аккумулятивную, противоэрозийную, климатообразующую и другие полезные функции.

Применение естественного возобновления не позволяет значительно повысить продуктивность и качество лесов. Для достижения этой цели с одновременным сохранением генетического разнообразия насаждений необходимо шире внедрять частичные лесные культуры.

Для изучения частичных лесных культур дуба было создано 27 опытных объектов в 6 типах лесорастительных условий (С2, С3, С4, Д2, Д3 и Д4) с применением различных посадочных материалов. Подготовка почвы проводилась плугом ПКЛ – 70 и фрезой ФЛУ 08Е. Опытные объекты закладывались в пойме реки Уборть.

Создание частичных лесных культур проектировалось при наличии жизнеспособного подростка дуба от 1 до 3 тыс. шт./га в возрасте двух и более лет высотой не менее 0,1 м., а также на участках с неравномерным размещением жизнеспособного подростка дуба.

Для посадки использовали двухлетние сеянцы дуба с открытой и закрытой корневой системой. Посадка и посев желудя дуба черешчатого осуществлялся вручную под меч Колесова, при этом в одну лунку закладывалось два желудя. Количество посадочного и посевного материала, используемое при создании частичных лесных культур – 50% от норматива минимального количества высаживаемых (высеваемых) лесных растений.

На участках с созданными частичными лесными культурами количество условно крупного возобновления дуба варьирует от 1300 до 7000 шт./га.. Наименьшее количество условно крупного возобновления дуба (1300 шт./га.) наблюдается на участке созданным сеянцами с закрытой корневой системой, ТЛУ – С₂, Подготовка почвы проводилась плугом ПКЛ-70. Наибольшее количество возобновления дуба (7000 шт./га.) наблюдается на участке, расположенном в лесорастительных условиях Д₄. В качестве посадочного материала использовались двухлетние сеянцы с от-

крытой корневой системой с подготовкой почвы плугом ПКЛ 70.

Установлено, что количество условно крупного возобновления дуба на участках, созданных посевом желудя, с увеличением влажности уменьшается. Так, его количество в ТЛУ C_2 составляет 5000 шт./га., а в условиях C_4 его количество уменьшается до 3550 шт./га..

На участках, созданных посадкой двухлетними сеянцами с открытой и закрытой корневой системой, количество жизнеспособного возобновления возрастает с увеличением влажности.

Следует отметить, что по результатам исследования в условиях C_2 и C_3 наиболее эффективно создание частичных лесных культур посевом желудя, а условиях C_4 – посевом желудя и посадкой двухлетних сеянцев с открытой корневой системой

Нами выявлено, что количество жизнеспособного возобновления дуба на участках с подготовкой почвы плугом с ростом влажности увеличивается, а на участках, подготовленных фрезой такой зависимости не наблюдается, его количество остается практически неизменным и варьирует от 2400 в ТЛУ C_2 до 2550 в ТЛУ C_4

Проведенные исследования показали, что по всем лесорастительным условиям, в пределах трофотопа С, количество возобновления дуба выше на участках, созданных посадкой двухлетних сеянцев с открытой корневой системой. Обращает на себя внимание, что количество возобновления с изменением влажности на участках созданных посадкой сеянцев с открытой корневой системой практически неизменно (C_2 и C_3 – 3000 шт./га., ТЛУ C_4 – 3100 шт./га.). А на участках, где применялась посадка сеянцев с закрытой корневой системой его количество остается практически неизменным и варьирует от 1800 в ТЛУ C_2 до 2000 в ТЛУ C_4

Установлено, что в условиях трофотопов С и Д с увеличением влажности растет количество возобновления дуба. В трофотопе Д количество возобновления увеличивается с 3500 шт./га. в D_2 до 5850 в D_4 . В трофотопе С количество возобновления дуба так же возрастает, однако его количество гораздо меньше чем в трофотопе Д. В ТЛУ C_2 его количество составляет 2600 шт./га., в $C_{3(п)}$ – 3200 шт./га., в $C_{4(п)}$ – 3750 шт./га.

Выявлено, что с увеличением влажности возрастает количество жизнеспособного возобновления дуба. В условиях C_2 и D_2 количество возобновления дуба практически одинаково и составляет 2250 и 2500 шт./га. соответственно. Однако наиболее эффективней возобновление дуба протекает в условиях трофотопов Д.

Также установлено, что в условиях трофотопов С и Д происходит уменьшение количества возобновления с увеличением влажности. В условиях трофотопов С количество возобновления дуба уменьшается с 5000 шт./га до 3550 шт./га. В условиях трофотопов Д количество возобновления дуба при увеличении влажности почвы уменьшается с 5500 шт./га. до 4700 шт./га.

УДК 630*165.3

С.И. Ивановская, ст. науч. сотр., канд. биол. наук;
Д.И. Каган, зав. сектором, канд. биол. наук;
В.Е. Падутов, зав. лаб., чл.-корр., д-р. биол. наук;
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВОСТОЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ДО И ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВОГО ПРИЕМА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК

В настоящее время в Республике Беларусь и в зарубежных странах достаточно широко применяются постепенные рубки. При проведении постепенных рубок предполагается сохранение генетического разнообразия характерного для материнского древостоя за счет естественного возобновления ценных пород. Однако вопрос о сохранении генетических особенностей ценопопуляций при проведении постепенных рубок в настоящее время практически не изучен.

Цель нашего исследования оценить влияние постепенных рубок главного пользования на генофонд сосны обыкновенной и определить наиболее оптимальные из них для сохранения генетического разнообразия сосновых насаждений Беларуси.

Для изучения древостоев до и после проведения первого приема постепенных рубок нами были заложены 10 пробных площадей в трех геоботанических подзонах: дубово-темнохвойных, грабово-дубово-темнохвойных и широколиственно-сосновых лесов. Исследования проводили на основе молекулярно-генетического анализа с использованием 20 изоферментных генов. Всего проанализировано 1870 деревьев (примерно по 200 шт. в каждом насаждении).

Основные показатели генетического разнообразия представлены в таблице. По показателям полиморфности (P_{95} , P_{99}) между двумя видами постепенных рубок не выявлено разницы. Величины среднего числа аллелей на локус до и после проведения первого приема постепенных рубок показали, что количество выявляемых редких аллельных вариантов генов (частота до 1%) снижается при проведении первого приема как полосно-постепенных, так и равномерно-постепенных рубок (А). В то же время частота нередких аллелей при проведении полосно-постепенных рубок возрастает, а равномерно-постепенных рубках – снижается ($A_{1\%}$).

По показателям наблюдаемой (H_o) и ожидаемой (H_e) гетерозиготности при проведении полосно-постепенных рубок не происходит значительного изменения показателя ожидаемой гетерозиготности и несколько возрастает наблюдаемая гетерозиготность. В насаждениях, где проводились равномерно-постепенные рубки, происходит сниже-

ние обоих показателей. Следует отметить, что значения H_e и H_o практически на всех пробных площадях снижались после проведения первого приема равномерно-постепенных рубок, в отличие от полосно-постепенных рубок, где происходил рост величины показателей гетерозиготности. Несмотря на недостоверность выявленного снижения гетерозиготности при проведении равномерно-постепенных рубок, данная тенденция настораживает и говорит о том, что такой вид рубок может приводить к снижению показателей гетерозиготности.

Таблица – Значения показателей генетической изменчивости древостоев сосны обыкновенной до и после проведения первого приема постепенных рубок

Вид рубки	Древостой	Доля полиморфных локусов		Число аллелей на локус*		Средняя гетерозиготность*	
		P_{95}	P_{99}	A	$A_{1\%}$	ожидаемая H_e	наблюдаемая H_o
Полосно-постепенные	до рубки	0,70	0,85	3,44 $\pm 1,099$	2,35 $\pm 0,875$	0,256 $\pm 0,003$	0,258 $\pm 0,003$
	после рубки	0,60	0,95	3,25 $\pm 0,967$	2,50 $\pm 0,889$	0,258 $\pm 0,004$	0,264 $\pm 0,004$
Равномерно-постепенные	до рубки	0,70	0,80	3,20 $\pm 1,105$	2,45 $\pm 1,050$	0,261 $\pm 0,005$	0,270 $\pm 0,005$
	после рубки	0,60	0,85	2,95 $\pm 1,099$	2,30 $\pm 0,865$	0,258 $\pm 0,006$	0,260 $\pm 0,006$

* – значения показателей приведены с ошибкой среднего

Значения генетической дистанции между парами насаждений до и после проведения первого приема постепенных рубок невысоки и находятся в пределах от 0,001 до 0,004. Это свидетельствует о практически идентичных генетических структурах насаждений до и после проведения первого приема рубок.

Таким образом, исходя из полученных результатов, наиболее оптимальными для сохранения генофонда и генетической структуры исходных древостоев являются полосно-постепенные рубки главного пользования, так как при их проведении не происходит снижения генетического разнообразия и изменения генетической структуры.

УДК 630*165.3

Д. И. Каган, зав. сектором, канд. биол. наук;
 С. И. Ивановская, ст. науч. сотр., канд. биол. наук;
 В. Е. Падутов, зав. лаб., чл.-корр., д-р биол. наук
 (Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель)

ГАПЛОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ГРОДНЕНСКОГО ГПЛХО

Сосна обыкновенная является одной из наиболее ценных лесобразующих пород Беларуси, выполняя важные экономическую, экологическую и социальную функции. В последние годы в связи с наблюдающимися изменениями климатических условий происходит снижение биологической устойчивости сосновых древостоев, повреждение их стволовыми вредителями и болезнями и, как следствие, усыхание. В связи с этим важной задачей является повышение эффективности лесовосстановления. Одно из ее решений – это совершенствование принципов и подходов лесосеменного районирования, современным инструментом для разработки и уточнения которого являются методы молекулярно-генетического анализа.

Изучена генетическая структура насаждений сосны обыкновенной Гродненского ГПЛХО (Волковысский, Гродненский, Дятловский, Ивьевский, Лидский, Островецкий, Сморгонский, Щучинский лесхозы) молекулярными методами. В ходе анализа шести микросателлитных локусов хлоропластной ДНК (*PCP 1289*, *PCP 26106*, *PCP 30277*, *PCP 45071*, *PCP 71987*, *PCP 87314*) выявлено 23 аллеля. Количество аллельных вариантов у разных локусов варьировало от трех (*PCP 71987*, *PCP 87314*) до пяти (*PCP 45071*). Частота доминирующих аллелей по локусам в проанализированной выборке насаждений Гродненского ГПЛХО составила: *PCP 1289*¹¹⁵ – 0,587; *PCP 26106*¹¹⁵ – 0,717; *PCP 30277*¹⁵⁵ – 0,804; *PCP 45071*¹³⁷ – 0,391; *PCP 71987*¹⁰⁷ – 0,783; *PCP 87314*¹⁵² – 0,783. Практически все аллели по всем локусам встречались в двух и более проанализированных сосновых насаждениях. В то же время некоторые аллели являлись уникальными и встречались на территории одного лесхоза. На основании полученных результатов по аллельному разнообразию составлены многолокусные генотипы (гаплотипы) проанализированных деревьев. Всего в сосновых древостоях Гродненского ГПЛХО идентифицировано 34 разных гаплотипа, 26 из которых являлись уникальными и обнаружены только у одного дерева. Наибольшая частота встречаемости установлена для гаплотипов *PCP 1289*¹¹⁵, *PCP 26106*¹¹⁵, *PCP 30277*¹⁵⁵, *PCP 45071*¹³⁶, *PCP 71987*¹⁰⁷, *PCP 87314*¹⁵² и *PCP 1289*¹¹⁵, *PCP 26106*¹¹⁵, *PCP 30277*¹⁵⁵, *PCP 45071*¹³⁷, *PCP 71987*¹⁰⁷, *PCP 87314*¹⁵² (по 4% для каждого).

УДК630*232.43 (477.41)

И. В. Кимейчук, аспирант, магистр-исследователь,
(НУБиПУ, г. Киев)

ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН

Многолетняя отечественная и зарубежная лесокультурная практика показала, что искусственные лесные насаждения, созданные семенным материалом разного географического происхождения, в значительной степени отличаются ростом, состоянием и устойчивостью, что, безусловно, влияет на их производительность и долговечность. Выполнение плановых заданий по созданию лесомелиоративных насаждений при больших объемах лесокультурных работ в Западном Полесье и Боярской ЛОС в частности, требует больших трудовых затрат, а при неустановившемся плодоношении ежегодно требует значительного перемещения лесных семян и посадочного материала с одного лесорастительного района в другой. Поэтому возникла необходимость длительного изучения роста и состояния искусственных насаждений в географических культурах с целью разработки научно обоснованного лесосеменного районирования.

Наиболее целесообразным и общепринятым методом изучения эколого-географической изменчивости лесных древесных видов и усовершенствование лесосеменного районирования является создание географических культур и последовательное наблюдение за их ростом и состоянием.

Для этого нами проведено изучение роста и состояния географических культур сосны обыкновенной, созданных 1981 научно-педагогическими работниками кафедры лесных культур В.М. Маурером, Ф.М. Бровком и студентами 3 курса лесохозяйственного факультета (ныне институт) под руководством проф. П. Кального в кв. 321 Плесецкого лесничества Боярской ЛОС. Культуры созданы посадкой 1-летних сеянцев под меч Колесова, размещение посадочных мест 2,0x1,0 м. Площадь каждого варианта 0,13 га. Всего в исследовательских культурах представлено 10 экотипов сосны обыкновенной разного географического происхождения из трех стран: Украины, России и Беларуси.

При исследовании состояния и роста эколого-географических культур (ЭГК) сосны обыкновенной было измерено около 650 деревьев в нечетных рядах (3, 5, 7 и т.д.) с 12 рядов каждого варианта (кроме 1 и 11) (табл.).

Всего за наибольшим средним диаметром в возрасте 36 лет от-

личаются насаждения, выращенные из семян, собранных в Киевском Полесье (контроль). В то же время наименьший диаметр зафиксировано в насаждении, выращенном из семян Восточного Полесья. Указанные показатели составляют 18,2 и 15,2 см. Характерным отличием роста культур по диаметрам имеют варианты Восточного Полесья (вар. 9) и Центрального Лесостепи (вар. 10). По сравнению с контролем отклонения колеблются в пределах 2-2,1 см. Аналогичные показатели по диаметру и высоте наблюдаются и в 38-летних культурах.

Таблица – Состояние и сохранность эколого-географических культур сосны обыкновенной в зависимости от происхождения семян

№ вар.	Происхождение семян	Кол-во деревьев в возрасте, лет:		D _{ср} , см		H _{ср} , м		Сохранность	
		36	38	36	38	36	38	36	38
1	Волынское	85	69	17,6	17,7	19,1	19,5	35,4	28,8
2	Житомирское	83	73	17,7	17,9	20,1	20,5	34,6	30,4
3	Черниговское	97	65	17,4	20,3	19,9	20,2	40,4	27,1
4	Львовское	93	56	17,9	19,3	20,2	20,5	38,8	23,3
5	Черкасское	81	69	17,4	18,0	19,8	20,2	33,8	28,8
6	Киевское	88	65	18,2	20,6	23,6	23,8	36,7	27,1
7	Сумское	98	59	16,7	18,8	18,1	18,5	40,8	24,9
8	Луганское	85	58	17,0	18,0	18,4	18,9	35,4	24,2
9	Гомельское	83	64	15,2	15,9	18,8	19,3	34,6	26,7
10	Воронежское	93	69	16,1	17,5	19,7	20,1	38,8	28,8

Сохранность ЭГК сосны колеблется в пределах 33-40% в 36-38 летних культурах – 23-30% соответственно. Снижение сохранности культур сосны обусловлено проведением санитарной выборочной рубки и рубки жизнеспособных деревьев высокого диаметра.

Анализ данных показывает, что представлены в ЭГК экотипы значительно отличаются по росту, производительностью, полнотой, способностью образовывать древостой с высокими качественными показателями. Наблюдается общая закономерность – рост экотипов ухудшается по мере увеличения расстояния между местом сбора семян и местом выращивания культур. Эта закономерность проявляется ярче в направлении с севера на юг, чем с востока на запад. Это позволяет выделить район, в пределах которого целесообразно заготавливать семена для выращивания лесных культур в условиях Западного Полесья. Это район Западного Полесья, в рамках которого перемещение сеянцев не влияет на рост и продуктивность выращиваемых из них культур. При перемещении семян с севера на юг отрицательные стороны географической изменчивости проявляются уже через 200 км.

ЛЕСОСЕМЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Определение границ лесосеменного районирования имеет большое значение для лесного хозяйства при использовании семян из других районов, так как позволяет избежать ошибок и неудач при создании лесных культур. Одним из основных факторов, который определяет успех лесовосстановления и лесоразведения, является географическое происхождение семян.

Для Западного Полесья особое значение приобретает разработка районирования для сосны обыкновенной как главной лесобразующей породы в местных условиях. Существующее районирования, предложенное И.М. Патлаем, требует уточнения в условиях быстрого изменения климата.

Использование семян из других районов без учета их наследственных свойств приводит к гибели культур и формированию малопродуктивных, биологически неустойчивых лесных насаждений низкого качества.

Географическое происхождение и условия произрастания насаждения (в случае их достаточно длительного действия на растительные организмы) сказываются на наследственных свойствах семян. Поэтому при создании лесных культур необходимо соблюдать требования лесосеменного районирования, которые регламентирует допустимые отклонения и расстояния перемещения семян того или иного вида растений с учетом их географического и эдафического происхождения.

Непрерывные комплексные профессиональные исследования в эколого-географических культурах (ЭГК) сосны обыкновенной ведутся в Боярской ЛОС с 2003 г. Автором проведена весенняя и осенняя инвентаризация с целью оценки роста и состояния экотипов в условиях глобального изменения климата.

Интересно, что не все варианты ЭГК с указанных областей дали одинаковые результаты в условиях Киевской области. По нашему мнению это объясняется не географическим происхождением семян, а большим разнообразием лесорастительных условий материнских насаждений. Итак, изменчивость роста сосны в географическом плане в значительной степени нарушается влиянием разнообразия лесорастительных

тельных условий.

При изучении качественного состояния сосен разного географического происхождения установлено, что наименьшее (10–20%) количество прямых стволов выявлено в культурах из северных и северо-восточных областей. Больше всего сосен с прямыми стволами (50–60%) было в культурах происхождения из лесостепной зоны. Таким образом, географическое происхождение семян влияет на рост и качественный состав насаждений.

На территории своего ареала у сосны существует большая внутривидовая изменчивость роста, наиболее оказывается в широтном направлении (с севера на юг и с юга на север). Чем дальше на север или северо-восток от места создания ЭГК расположены пункты заготовки семян, тем больше отстают по росту их культуры по сравнению с контролем.

Но в долготном направлении (с запада на восток или с востока на запад) изменчивость роста менее значительна – средняя высота сосны в вариантах культур из Львовской и Сумской областей меньше отличается.

Одновременно хорошие или даже лучшие результаты по сравнению с контролем дали варианты происхождения с Правобережной, Левобережной Лесостепи, т. е. в зоне протяженностью с запада на восток 700–800 км. Это объясняется тем, что экотипы с более континентальных лесорастительных условий в культурах западных районов с мягким и более влажным климатом лучше растут по сравнению с местными. Поэтому пересылка семян сосны с востока на запад в зоне Полесья наиболее желательна и вполне возможна на расстояние 700–800 км, что в два раза превышает возможное расстояние перемещения семян с запада на восток. Наилучшие результаты показали варианты из Житомирской, Волынской и Черкасской областей. Худшие показатели роста имеют культуры из самых отдаленных северо-восточных, северных и северо-западных районов. Лучшие показатели роста и продуктивности показали экотипов местного происхождения, причем за сохранностью и запасом варианты с южного района (Черкасская) имеют показатели высокие, чем контрольные (Киевское Полесье). Эти результаты указывают на возможную перспективу перемещения посевного материала в северо-западном направлении на небольшие расстояния.

Кирьянов П.С., мл. науч. сотр.;
Баранов О.Ю., зав. сектором, д-р биол. наук
Падутов А.В. мл. науч. сотр.;
Пантелеев С.В., ст. науч., канд. биол. наук;
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель)

АНАЛИЗ ПЛАСТОМНЫХ ГЕНОВ КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ

Карельская береза является ценным представителем лесной древесной флоры Республики Беларусь, имеющая характерный фенотипический признак – узорчатый рисунок древесины. Изучение генетических аспектов образования особенностей данного растения является ценной информацией для изучения процессов аномального ксилогенеза. Участие фотоассимилятов в процессе формирования узорчатого рисунка и изменение насыщенности проявления признака в зависимости от освещенности места произрастания указывает на причастие хлоропластов в процессе аномального ксилогенеза. Хлоропласт – клеточная органелла имеющая собственную кольцевую ДНК, экспрессия генов которой напрямую влияет на процесс фотоассимиляции растительного организма.

В связи с вышесказанным целью данной работы явилось проведение полногеномного секвенирования хлоропластного генома карельской березы с последующей аннотацией и структурно-функциональным описанием данной молекулы.

В результате проведенных исследований было выявлено 134 кодирующих области причастных к разным функциональным системам (гены фотосистемы 1 и 2, рРНК, тРНК, одиночные гены транскрипционного аппарата и др.). Полная нуклеотидная последовательность хлоропластного генома карельской березы была зарегистрирована в NCBI (National Center for Biotechnology Information), с присвоением идентификационного номера MG966529.1.

В ходе исследований проведен сравнительный анализ с хпДНК филогенетически близких видов – березой повислой, березой карликовой и ольхой черной. Было установлено, что максимальную схожесть с хпДНК карельской березы имеет береза повислая – уровень сходства превысил 99,96%. Выявленные единичные различия в структуре хпДНК относились исключительно к некодирующим областям, включая регионы, содержащие повторяющиеся (микросателлитные) последовательности.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Беларусь – страна лесов, с 2015 г. количество лесных земель превысило площадь сельскохозяйственных земель. Разнообразие типов леса обусловлено в первую очередь почвенными условиями, которые в стране довольно разнообразны. О почвенном покрове в глобальном аспекте судят чаще по типам почвы, отражающим характер почвообразовательных процессов и особенности почвообразующих пород.

В Беларуси имеются неплохие по среднемировым меркам данные о почвенном покрове. Немного стран, где проведено крупномасштабное обследование лесных почв. Лесные почвы Беларуси обследовались по сходной с аграрными землями методике, но имеется ряд классификационных различий, что затрудняет сведение данных обследований в целом по стране. На лесных землях, как и на сельскохозяйственных, не выделено подзолистых почв, что подчеркивает слабую обоснованность их выделения в классификации вообще, так как даже на самых бедных песчаных почвах всегда есть пусть маломощный и слабогумусированный, но гумусовый горизонт, что дает основание причислять их к дерново-подзолистым. Нет статистики по болотно-подзолистым почвам, которые в природе имеют слишком узкие ареалы, малые контуры.

При обследовании почв лесов по сравнению с сельскохозяйственными почвами выделены отдельными типами антропогенно-преобразованные автоморфные и полугидроморфные; дерново-карбонатные полугидроморфные и аллювиальные дерново-карбонатные полугидроморфные выделены; торфяно-болотные почвы переходного типа [1].

По всей Беларуси в лесах зафиксировано лишь 461 га дерново-карбонатных почв, причем они все относятся к подтипу выщелоченных. Значительно больше бурых лесных почв – 5880 га, но это составляет менее 0,1% площади.

Среди автоморфных почв преобладают дерново-подзолистые, но они занимают только 19% территории, хотя считаются зональными для Беларуси. Они приурочены преимущественно к лишайниковым, вересковым, брусничным, мшистым, орляковым, кисличным типам леса [2]. Сравнительно более высокой является их доля в Минской – 27,5% и Гродненской – 30,3% областях, в южных Брестской и Гомельской областях – примерно вдвое ниже. Лишь в Барановичском районе этот тип почв занимает в лесах более половины площади (57%).

В подавляющем большинстве других районов страны доминиру-

ют дерново-подзолистые заболоченные почвы, занимающие до 75% (в Горецком и Мстиславском районах) территории лесов, в среднем – 48,8%. На них развиваются мшистые, черничные, кисличные, крапивные, долгомошные типы леса, преимущественно сосняки [2].

Повсеместно в лесах Беларуси распространены дерновые заболоченные почвы – 7,1% территории, причем в Брестской области их количество возрастает до 11,1%, а в Лунинецком районе – до 21,1%. На них развиваются мшистые, черничные, кисличные, снытевые, крапивные, долгомошные типы леса, преимущественно черноольшаники, но есть и дубравы, ельники, березняки. В основном это – кислые ненасыщенные почвы (83% от общего их количества), что определяется соответствующей реакцией среды почвенно-грунтовых вод. Иногда заболочивание таких почв обусловлено жесткими грунтовыми водами и тогда на почвенных картах выделены почвы, называемые в лесном хозяйстве дерново-карбонатными полугидроморфными (0,17% территории). Такое название представляется не совсем правильным, так как карбонатность этих почв обусловлена не почвообразующей породой, а химическим составом вод, и развиваются они под действием двух основных почвообразовательных процессов: дернового и болотного. Фактически карбонатность является следствием солончакового процесса почвообразования. Большая часть минеральных почв пойм под лесом отнесена к аллювиальным дерновым полугидроморфным – 1,9% площади лесов Беларуси.

Повсеместно в лесах Беларуси встречаются почвы с ярким проявлением подзолистого процесса почвообразования в виде осветленного элювиального горизонта и темного иллювиального горизонта (иллювиально-гумусового, иллювиально-железистого, ортштейнового) с малой мощностью гумусового горизонта, названные подзолистыми заболоченными – 0,5% площади лесов.

Примерно 22,6% лесных земель представлено гидроморфными почвами. Более половины этого количества составляют торфяно-болотные низинные почвы, занятые обычно черноольшаникам и снытевыми и осоковыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации на выполнение работ по созданию тематического слоя «Почвы» земельно-информационной системы. – Минск, 2006 г. – 63 с.
2. Соколовский, И.В. Атлас морфологических признаков лесных почв Беларуси: справочное издание / И.В. Соколовский, А.В. Юрения. – Минск, 2013. – 136 с.

630*231:630*11

Е.П. Клименков аспирант, м.н.с.;
В.В. Зеленский к.с.-х.н.
Е.В. Берусь, магистрант, мл. научн. сотр.
(Институт леса НАН Беларуси, Гомель)

ЕЛЬНИКИ МОГИЛЕВЩИНЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГЛХУ «КЛИЧЕВСКИЙ ЛЕСХОЗ»)

Еловые леса в Республике Беларусь, по данным государственного лесного кадастра на 01.01.2018 г., занимают площадь 774,24 тыс. га от всех земель, покрытых лесом. Ель является одной из главных пород, произрастающих в лесах Беларуси. Она формирует высокопродуктивные древостои, приуроченные в основном к богатым условиям произрастания.

За последние 15 лет, отмечается тенденция к сокращению в составе лесов долевого участия ельников 9,74% покрытых лесом земель в 2003 г. до 9,37% в 2017 г.

В 2018 году продолжается третья по счету волна усыхания еловых древостоев (начиная с 1992 года), которая в лесах Оршано-Могилевского лесорастительного района приводит к довольно сложной лесопатологической ситуации.

Наибольшие объемы усыхания ельников отмечены в Могилевском ГПЛХО. Всего за 2018 год объемы утративших биологическую устойчивость еловых насаждений, потребовавших проведения сплошных санитарных рубок, в Могилевском ГПЛХО составили 3306,5 га, что составляет 32,5% от всего объема сплошных санитарных рубок в Министерстве лесного хозяйства Республики Беларусь.

Основные площади усыхания за 2018 год были отмечены в Бобруйском, Быховском, Горецком, Глусском, Могилевском и Кличевском лесхозах.

В 2018 году нами проводились изучения вырубок усохших еловых насаждений в ГЛХУ «Кличевский лесхоз». Целью исследования явилось изучение особенностей естественного возобновления леса на сплошных санитарных вырубках усохших ельников и разработка плана мероприятий по их лесовосстановлению.

В ходе исследования был проведен анализ лесоустроительных материалов и служебных документов, за 2015–2018 года. Установлено, что наибольшие площади вырубок усохших ельников состави-

ли 260,6 га в 2018 году. Обращает на себя внимание динамика вырубок усыхающих еловых древостоев, так с 2015 года по 2018 год площадь вырубок выросла более чем 9 раз (таблица).

Таблица – Динамика усыхания еловых насаждений в ГЛХУ «Кличевский лесхоз»

Усыхание еловых древостоев	Период учета			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
площадь, га	28,6	53,0	126,5	260,6
объем, тыс. м ³	7,4	12,8	40,0	82,45

По данным обследования вырубок усохших ельников в 2018 г. в ГЛХУ «Кличевский лесхоз» наибольшая площадь усыхания наблюдаются в лесорастительных условиях Д₂, что составляет 68,7% от всей площади усыхания.

Учет естественного возобновления главных древесных пород показал, что по породному составу он не однороден. На исследуемых рубках встречается естественное возобновление хвойных (ель) и твердолиственных пород (дуб, клен и граб). В лесорастительных условиях В₂ и С₂ преобладает возобновление ели и его количество варьирует от 0,7 до 5,5 тыс. шт./га. В условиях С₃ и Д₃, помимо елового возобновления, встречается естественное возобновление твердолиственных пород дуб, клен и граб их количество варьирует от 3,0 до 4,2 тыс. шт./га. В лесорастительных условиях С₄ и Д₄ преобладает возобновление ольхи черной с количеством от 4,0 до 6,0 тыс. шт./га.

По результатам исследований вырубок усохших еловых насаждений в ГЛХУ «Кличевский лесхоз», нами были предложены следующие методы лесовосстановления: естественное возобновление без проведения мер содействия – 75 вырубок; содействие естественному возобновлению путем посева и (или) посадки – 39 участков; содействие естественному возобновлению путем механической обработки почвы – 30 участков; создание сплошных лесных культур – 13 вырубок.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что на еловых рубках в ГЛХУ «Кличевский лесхоз» естественное возобновление протекает достаточно успешно. Учитывая объемы и динамику усыхания ельников, перспективными направлениями лесовосстановления являются естественное и комбинированное.

Е. В. Кондратов, мл. научн. сотрудник;
В. И. Торчик, член-корреспондент НАН Беларуси, д-р биол. наук, доц.;
(ЦБС НАН Беларуси, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПРИВОЯ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОДНОЛЕТНЕГО ПРИВИТОГО ПОТОМСТВА СПОНТАННЫХ СОМАТИЧЕ- СКИХ МУТАЦИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L.

Самым распространенным в настоящее время способом прививки представителей рода *Pinus*L. является метод Е.П. Проказина сердцевиной на камбий, с некоторыми его модификациями, которые заключаются главным образом в обработке срезов ФАВ [1–3,5].

Несмотря на достаточно высокую приживаемость и простоту выполнения прививки этим методом у него есть ряд недостатков. Основными недостатками являются сложности, возникающие при прививке карликовых садовых форм, с тонкими и короткими однолетними побегами, а также большой промежуток времени необходимый для получения готового посадочного материала.

Альтернативный метод, позволяющий устранить упомянутые недостатки, был разработан сотрудниками Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН для размножения декоративных садовых форм лиственных растений.

Он заключался в использовании в качестве привоя 2–3-х летних ветвей, при этом для улучшения срастания прививочных компонентов места срезов обрабатывались ФАВ. Таким образом, им удалось сократить период выращивания готового посадочного материала на 2–3 года и упростить проведения прививочной операции для карликовых садовых форм [3].

Влияние возраста привоя на приживаемость и морфометрические параметры однолетних привитых растений спонтанных соматических мутаций сосны обыкновенной в настоящее время является неизученным, несмотря на то, что на территории Беларуси она является основной лесобразующей породой, занимающей 50,4% от всей лесопокрытой площади [4].

Источником прививочного материала для проведения исследований служила спонтанная соматическая мутация сосны обыкновенной средней плотности.

Прививочная операция проводилась в условиях отапливаемой теплицы в третьей декаде февраля, заготовка и хранение черенков проводилась согласно общепринятой методике [1]. В качестве привоя использовались 1–4 летние побеги. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы MicrosoftOfficeExcel.

В результате исследований влияния возраста привоя на приживаемость спонтанной соматической мутации *Pinus sylvestris* L. установлено, что приживаемость двулетних привоев на 15,6% выше однолетних.

Следует отметить, что прививка 3–4 летними побегами не дала положительных результатов ни в одном случае и, в представленной работе не приводится. Следовательно, оптимальный возраст привоя для прививки спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. два года.

Дальнейшее исследование однолетних привитых растений показало, что возраст привоя *Pinus sylvestris* L. не влияет на толщину однолетних осевых и боковых побегов у привитых растений. В обоих вариантах опыта она достигала $0,4 \pm 0,1$ и $0,3 \pm 0,1$ см соответственно. Не имел статистически значимых отличий и такой показатель как количество почек на однолетнем осевом побеге, хотя у привитых двухлетним привоем он был несколько выше ($3,4 \pm 0,3$), по сравнению с однолетним ($3,1 \pm 0,3$). То же самое отмечено на боковых побегах, где этот показатель достигал на привитых однолетним побегом $1,7 \pm 0,3$ и двухлетним $2 \pm 0,3$. Спящие почки встречались единично и влияния на систему ветвления не оказывали.

Остальные морфометрические показатели были статистически значимо выше у растений, привитых двухлетним привоем, причем некоторые (количество однолетних побегов, высота, диаметр) превышали привитые однолетним черенком в два и более раза. Следовательно, на морфометрические параметры, как и на приживаемость, повлиял больший запас питательных веществ двухлетних побегов.

Таким образом, использование в качестве привоев двухлетних побегов спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. позволяет повысить приживаемость, а также ускорить получение готового посадочного материала на год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проказин, Е.П. Новый метод прививки хвойных для создания семенных участков / Е.П. Проказин // Лесное хозяйство. – 1960. – №5. – С. 22–28.
2. Федоров А.В. Фундаментальные основы использования прививки в роде *Pinus* в целях интродукции и сохранения биоразнообразия / А.В. Федоров, Д.А. Зорин. – Ижевск: ООО «Издательство Шелест», 2017. – 84 с.
3. Кристьяев, М.Т. Биологические основы прививки древесных растений / М.Т. Кристьяев, И.А. Бондорина, С.А. Протас. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 164 с.
4. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2015 г. / М-во лесн. хоз-ва Республики Беларусь. – Минск, 2015. – 97 с.
5. Бондорина И.А. Воздействие физиологически активных веществ на процессы регенерации у древесных растений // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора биологических наук. Москва. – 2012. – 41 с.

УДК 630*165.6

А. В. Константинов, науч. сотр., магистр биол. наук;
Д. В. Кулагин, науч. сотр;
Д. И. Каган, зав. сек., канд. биол. наук;
В. Е. Падутов, зав. лаб., чл-корр, д-р биол. наук.
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

КОЛЛЕКЦИОННЫЙ ФОНД *IN VITRO* ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ГЕНОТИПОВ БЕРЕЗ И ТОПОЛЕЙ

Современные методы лесной биотехнологии, основанные на длительном поддержании клонов хозяйственно ценных, редких и исчезающих видов лесных растений в *exsitu* коллекциях позволяют эффективно сохранять и воспроизводить лесные генетические ресурсы.

Кроме того, совмещение методов клеточной инженерии и депонирования гермоплазмы дают возможность ускорять селекционный процесс, получая новые гибридные и сортовые формы лесных пород, а также отдельные генотипы лесных древесных видов с заданными признаками.

Актуальным остается развитие биотехнологий, направленных на клональное микроразмножение хозяйственно ценных клонов деревьев для быстрого внедрения в лесокультурную практику новейших селекционных достижений и повышения качества посадочного материала.

В Институте леса НАН Беларуси создана перевиваемая коллекция побеговых культур, включающая более 30 генотипов быстрорастущих лиственных древесных растений родов Тополь и Береза (включая редкие таксоны и декоративные формы), как модельных объектов лесной биотехнологии.

Культивирование различных представителей рода Тополь, включая межвидовые гибриды, проводится на средах с минеральной основой MS или WPM без регуляторов роста или внесением (один раз за три-четыре пассажа) 6-бензиламинопурина или аденин сульфата (0,1 и 20,0 мг·л⁻¹ соответственно) в сочетании с индолилмасляной кислотой (0,1–0,3 мг·л⁻¹) для омоложения и сохранения морфогенетического потенциала культур *in vitro*. Коэффициент мультипликации существенно различается в зависимости от систематического положения от 2–5 у видовых тополей до 7–8 и более для осины обыкновенной. Использование питательных сред со сниженной вдвое концентрацией минеральных солей позволяет достигать 100% укоренения регенерантов.

Виды и гибриды березы поддерживаются в коллекции на модифицированной питательной среде, содержащей макросоли по прописи

WPM, микросоли и витамины по прописи MS без регуляторов роста, которая в полной мере обеспечивает как высокий регенерационный потенциал, сохранность эксплантов, так и возможность проводить мультипликацию микропобегов и их укоренение без внесения регуляторов роста. Вместе с тем показано положительное влияние внесения в питательную среду таких веществ негормональной природы как аскорбиновая кислота ($0,2 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$), гидролизат казеина ($1,0 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$) и активированный уголь ($2,0 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$). Указанные соединения повышают интенсивность морфогенеза микроклональных растений быстрорастущих древесных пород, усиливая процесс элонгации микропобегов и ризогенез.

Возможности длительного депонирования регенерантов в коллекции *in vitro* были изучены на примере клонов березы повислой и ценных генотипов гибридного происхождения. Исходным материалом служили микрорастения мультиплицированные на свежие питательные среды (экспланты 0,8–1,5 см) и выращенные в стандартных условиях 15–20 дней. Для замедления роста микропобегов в целях депонирования без понижения температуры культуральные сосуды герметизировали полиэтиленовой пленкой и помещали на хранение в условия пониженной освещенности (2,0–2,5 тыс. люкс). Данная практика позволяет увеличить продолжительность пассажа с 4-х до 9–12 месяцев без существенных потерь материала в результате таких негативных явлений как витрификация, некроз или хлороз побегов.

Разработана методика верификации коллекционных образцов и выявления соматклональной изменчивости путем RAPD-анализа. Так, для березы подобран набор праймеров (UBC-106, UBC-154, UBC-203, UBC-254, UBC-268), позволяющих дифференцировать клоны по ряду полиморфных локусов.

Адаптация регенерантов к нестерильным условиям проводится преимущественно с использованием искусственного субстрата на основе агроперлита (фракция 3–5 мм), насыщенного раствором минеральных солей, аналогичным применяемому для культивирования *in vitro*. Указанный способ позволяет избежать отрицательного влияния фитопатогенов и вариаций химического и механического состава почвенных смесей на основе торфов.

Клоны из коллекции культур *in vitro* при необходимости выборочно используются для массового производства посадочного материала с целью создания опытных объектов, плантационных лесных культур и декоративного озеленения. Так, к настоящему времени Институтом леса заложено более 30 га насаждений искусственного происхождения с использованием микроклональных растений.

УДК 631.53

А. В. Константинов, науч. сотр., магистр биол. наук;
Д. В. Кулагин, науч. сотр.;
М. П. Кусенкова, мл. науч. сотр., магистр биол. наук;
В. Е. Падутов, зав. лаб., чл-корр, д-р биол. наук.
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

ИНИЦИАЦИЯ КАЛЛУСОГЕНЕЗА НА ЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШАХ *PICEA ABIES* (L.) H. KARST. БЕЛОРУССКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Инициация каллусных культур является начальным этапом соматического эмбриогенеза. Соматический эмбриогенез (СЭ) – это вид микроклонального размножения, характеризующийся тем, что при определенных условиях внутри культивируемой растительной ткани начинает формироваться эмбрионально-суспензорная масса, способная порождать биполярные структуры, которые в своем развитии повторяют все стадии эмбрионального развития соответствующего растения.

СЭ применяется для многих видов растений как покрытосеменных, так и голосеменных. Наше исследование посвящено разработке соответствующей методики для ели европейской. Выбор объекта исследования обусловлен потенциальной возможностью производства больших количеств семенного материала названной породы с использованием СЭ. Целью нашей работы было оценить влияние минерального состава питательных сред на инициацию и пролиферацию каллусной ткани ели европейской.

Последовательность экспериментальной работы была следующей. Зрелые семена стерилизовали. Затем из них в асептических условиях выделяли зародыш, который помещали на искусственные питательные среды различного минерального состава.

На первом этапе исследования была отработана методика работы, что позволило добиться в последующем нулевого уровня микробной контаминации эксплантов.

В последующем изучалось непосредственно влияние состава питательной среды на процесс каллусогенеза. Наблюдения за изменениями морфологии зародышей в условиях *in vitro* показало, что в большинстве случаев после 10–14 дней культивирования они начинают увеличиваться в размерах. Реже встречался некроз эксплантов или отсутствие какой-либо реакции.

В результате проведенных исследований было установлено, что интенсивное каллусообразование на эксплантах отмечено в вариантах

с применением питательных сред MS [1] и DCR [2], где формировались каллусы диаметром более 0,5 см на 35,6% и 37,8% материала соответственно. Результаты приведены в таблице.

Таблица – Влияние минерального состава питательной среды на морфогенез зародышевых эксплантов ели европейской *invitro*

Состояние экспланта	Питательная среда		
	MS	LV[3]	DCR
Общее количество эксплантов, шт	45	45	45
Без морфогенеза, %	20,0	55,6	8,9
Увеличение размеров зародыша, %	2,2	20,0	4,4
Каллус с $d < 0,5$ см, %	42,2	13,3	48,9
Каллус с $d > 0,5$ см, %	35,6	11,1	37,8

Вместе с тем каллусы из опытной группы, культивируемой на среде MS, отличались рыхлой консистенцией, а часть каллусов на среде DCR характеризовались плотной структурой и окраской с вкраплением коричневых фрагментов.

Таким образом, в результате проведенных исследований была отработана методика получения каллусной ткани из зрелых семян ели европейской. Наиболее подходящими для этой цели минеральными составами являются среды MS и DCR.

Работа выполняется при финансовой поддержке БРФФИ (грант Б-18Р-281).

ЛИТЕРАТУРА

1. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia plantarum*. – 1962. – Vol.15. – No.3. – P. 473-497.
2. Jain, S.M. Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants / S.M. Jain, P.K. Gupta. – Dordrecht: Springer, 2005. – 590 p.
3. Litvay, J.D. Influence of a loblolly pine (*Pinus taeda* L.) culture medium and its components on growth and somatic embryogenesis of the wild carrot (*Daucus carota* L.) / J.D. Litvay, D.C. Verma, M.A. Johnson // *Plant Cell Reports*. – 1985. – Vol. 4. – No. 6. – P. 325-328.

Н. К. Крук, доц., канд. биол. наук;
(БГТУ, г. Минск)

**О ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ГНТП «ЛЕСА БЕЛАРУСИ –
УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ,
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ, РЕСУРСЫ», 2016–2020 гг.**

Программа направлена на разработку и внедрение в лесохозяйственном и промышленном производстве новых методов, средств и технологий создания новых лесов, их выращивания, охраны и защиты, устойчивого управления, эффективного использования лесных ресурсов, обеспечивающих повышение продуктивности лесов, усиление их социально-экономической и экологической роли, рациональное многоцелевое лесопользование, повышение эффективности работы лесного комплекса республики.

Государственный заказчик программы – Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Головная организация-исполнитель – учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет».

Программа утверждена постановлением Совета Министров РБ №153 от 25 февраля 2016г., с общим объемом финансирования 5 144,2 тыс. руб., в том числе из средств республиканского бюджета 2 508,5 тыс. руб. Программа «Леса Беларуси» утверждена как социально значимая и направленная на обеспечение национальной безопасности страны.

Таблица – Финансирование программы

Годы	Всего, руб.	В том числе, руб.		
		респуб. бюджет	РЦИФ	собств. ср-ва
2016	464 500	350 000	–	114 500
2017	1 004 210	546 334	191 330	266 546
2018	1 325 606	560 538	269 463	495 605
Итого	2 794 316	1 456 872	460 793	876 651
2019 прогноз	590 377	259 513	259 514	71 350

Все задания выполняются в соответствии с календарными планами работы на 2016–2018 годы. За указанный период созданы 85 наименований научно-технической продукции. Разработанная научно-техническая продукция поэтапно внедряется на предприятиях лесного комплекса. Выполнение 11 заданий будет продолжено в 2019 году.

УДК 630*232.311.3

Н. К. Крук, доц., к.б.н., Н. И. Якимов, доц., к.с.-х.н.,
 А. В. Юрени, ст. преп., к.с.-х.н.
 (БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Основными показателями качества семян являются масса 1000 шт., энергия прорастания и их всхожесть. После сушки шишек из них извлекали семена, определяли массу 1000 шт. и выход семян из шишек. Анализ качества семян проводился в лесосеменной лаборатории. Определялась энергия прорастания семян и всхожесть, по которой устанавливался класс качества. В таблице приведены результаты лабораторного анализа семян ели, полученных на лесосеменных плантациях ели европейской Глубокского опытного, Полоцкого и Крупского лесхозов.

Таблица – Качество семян ели на лесосеменных плантациях

Лесосеменная плантация	Выход семян из шишек, %	Масса 1000 шт. семян, г	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть, %	Класс качества семян
Глубокский опытный лесхоз	3,3	6,08	61	77	2
Полоцкий лесхоз	3,5	5,94	59	76	2
Крупский лесхоз	3,6	5,87	69	81	2

Масса 1000 шт. семян на исследованных плантациях существенно не отличается и колеблется в пределах 5,87–6,08 г. Энергия прорастания семян отличается незначительно и составляет 59–69%. По всхожести семена также существенно не отличаются и имеют примерно одинаковую всхожесть (76–81%), что соответствует второму классу качества.

Важным показателем, который характеризует урожайность плантаций, является процент выхода семян из шишек. В наших исследованиях выход семян составил 3,3–3,6%. В производственных условиях средний выход семян ели составляет около 2%. В цехах по переработке лесосеменного сырья при недостаточном раскрытии шишек часть семян остается не извлеченными. Поэтому важной задачей является увеличение выхода семян ели путем совершенствования технологии их переработки.

А.В. Кулькова, ст. преподаватель,
Н.Н. Бессчетнова, доцент, д.с-х.н.
(Нижегородская ГСХА, г. Нижний Новгород)

ВЛИЯНИЕ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГАХ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ НА ИХ УКОРЕНЕНИЕ

Оптимизация санитарного состояния городской среды в значительной степени осуществляется за счет зеленых насаждений. Хвойные виды преимущественно неустойчивы к вредному воздействию поллютантов. Вместе с тем некоторые формы елей имеют на хвое слой воска, который выполняет роль защиты от химических загрязнений воздушного бассейна. К таким видам относится ель колючая, характеризующаяся высокой зимостойкостью и декоративностью. При вегетативном размножении важным является уточнение оптимальных сроков заготовки черенков. Многие авторы отмечают, что физиологическое состояние растений обуславливает приспособленность организма к среде, его выживаемость и репродуктивный потенциал (Mencuccini, 2013; Jyske, 2015).

Цель исследований – выявление индикаторов качества черенков для укоренения ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) f. *glauca*.

Объектами исследования послужили 15 одновозрастных деревьев ели колючей форма голубая семенного происхождения в возрасте 32 года, произрастающих на одном участке сквера г. Нижнего Новгорода, в условиях равномерного размещения и полной освещенности. В тканях заготовленных однолетних побегов устанавливали содержание крахмала (фиксируют раствором Люголя), жиров (фиксируют реакцией на Судан-III) (Прозина, 1960). Оценка содержания давалась суммарно по всем учетным зонам в условных балах (Бессчетнова, 2010; Бессчетнова, 2012). Каллус оценивали по степени его образования на «пяточке» в % от площади ее покрытия. Длину корней и высоту черенков измеряли линейкой, диаметр черенков – штангенциркулем.

Установлено, что важным является содержание жиров в побегах при их заготовке для укоренения. Содержание запасных веществ в черенках при заготовке наследственно обусловлено: по содержанию жиров – на $49,64 \pm 5,83\%$, крахмала – на $32,62 \pm 7,80\%$.

Корреляционный анализ показал, что на способность черенков к каллусообразованию оказывает влияние содержание в момент их установки на укоренение запасных жиров. Обнаружена достоверная умеренная связь по шкале Чеддока величины каллуса с содержанием жи-

ров $-0,4127 \pm 0,1196$, критерий достоверности коэффициента корреляции составил $T_r = 3,45$ при критическом значении $t=1,98$. Достоверной оказалась и слабая связь содержания жиров с протяженностью осевого корня $-0,2842 \pm 0,1289$, критерий достоверности коэффициента корреляции составил $T_r = 2,26$ при критическом значении $t=1,98$. Отсутствует связь содержания жиров в черенках с длиной и диаметром черенков, а так же с суммарной протяженностью корней. Связь с содержанием крахмала признака «суммарная протяженность корней» отсутствует, по признакам – «каллусообразование», «протяженность осевого корня», «длина черенка» и «диаметр черенка» слабая положительная связь недостоверна.

Отсутствует и связь каллусообразования с диаметром черенков, а слабая положительная связь с длиной черенка оказалась недостоверной.

Выводы. Размеры черенков не связаны с показателями укореняемости черенков ели колючей. Пригодным индикатором срока заготовки черенков ели колючей является содержание жиров в однолетних побегах. Чем более высоко его содержание, тем выше способность черенков к укоренению. Содержание крахмала не оказывает влияние на укоренение черенков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессчетнова, Н.Н. Сравнительная оценка плюсовых деревьев сосны обыкновенной по содержанию крахмала в побегах / Н.Н. Бессчетнова // Вестник Марийского государственного технического университета / Серия «Лес. Экология. Природопользование», № 2 (9). – 2010. – С. 49 – 55.
2. Бессчетнова, Н.Н. Содержание жиров в клетках побегов плюсовых деревьев сосны обыкновенной / Н.Н. Бессчетнова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2012. – № 4/328. – С. 48 – 55.
3. Прозина, Н.М. Ботаническая микротехника [Текст] / Н.М. Прозина. – М.: Высшая школа, 1960. – 205 с.
4. Jyske, T. Comparison of phloem and xylem hydraulic architecture in *Picea abies* stems / T. Jyske, T. Hölttä // *New Phytologist*. – 2015. – Volume 205, Issue 1. – Pp. 102 – 115.
5. Mencuccini, M. Concurrent measurements of change in the bark and xylem diameters of trees reveal a phloem-generated turgor signal / M. Mencuccini, T. Hölttä, S. Sevanto, E. Nikinmaa // *New phytologist*. – 2013. – Volume 198, Issue 4. – Pp. 1143 – 1154.

ПРИЧИНЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРЕНОЗОВ НА ЭТАПЕ ИХ СОЗДАНИЯ И ПУТИ ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Современное ухудшение состояния окружающей среды, с учетом ее значения для существования человечества, является ныне одной из наиболее острых проблем экологии. Прямое отношение к нему имеет и деградация лесов в результате массового усыхания насаждений лесообразующих видов. Ослабление, ухудшение их состояния и отмирание обусловлено разрушением взаимосвязей между компонентами биоценозов и изменением природы присущей лесным экосистемам, которая происходит в результате антропогенной трансформации в процессе ведения лесного хозяйства. В значительной степени, оно является следствием преобладания искусственного воспроизводства лесов в последние 60–70 лет.

Известно, что любое вмешательство в природу лесных ценозов, приводит к нарушению принципа адекватности – соответствия состава, формы и структуры лесов сложности и организации среды, в которой они развиваются. На фоне глобального потепления климата особенно разрушительными являются мероприятия, в т.ч. лесокультурные работы, которые не соответствуют природе развития лесного биогеоценоза, преимущественно из-за превалирования в их сущности экономических и технологических приоритетов.

В этом контексте особенно значимым является влияние работ по воспроизводству лесов, которые определяют и модифицируют состав, структуру и форму лесных насаждений, влияют на их системные связи и функциональные свойства. Исходя из этого очевидно, что исключить ослабление, ухудшение состояния и отмирание насаждений возможно при условии применения приемов, которые учитывают природный генезис биогеоценозов и направлены на гармонизацию взаимодействия человека и леса.

Установлено, что первыми, после действия первопричин усыхания, деградируют культурценозы, которые были ослаблены еще на этапе их создания. В связи с этим особый интерес представляет установление причин ослабления жизнедеятельности деревьев и древостоев. Знание их позволит выявить пути предотвращения массового усыхания древостоев лесообразующих видов в будущем.

Проведенный анализ показал, что факторами риска и причинами ослабления насаждений на этапе их создания чаще всего являются:

– ориентация при воспроизводстве и выращивании лесов на гла-

вный вид, а не на состав и форму древостоев коренного типа леса;

- игнорирование способа посева семян при создании культур как способа, который наиболее характерен естественному лесовосстановлению;

- использование для лесовосстановления и лесоразведения географически и типологически нерайонированого посадматериала;

- нарушение агротехники создания культур – использование приемов, приоритетом которых является не природа леса, а экономика (посадка в дно борозды на дерново-подзолистых почвах и т.п.);

- создание культур в жестких условиях сеянцами с травмированной корневой системой с нарушенной корнелистовою корреляцией;

- посадка сеянцев в неоптимальные агротехнические сроки и огрехи при их высаживании (загиб, сплющивание корней и т. д.);

- не обеспечение доминантной роли главных видов на начальных этапах развития культур и естественного возобновления, а также перегушенность монокультур в процессе их выращивания.

Предотвратить ослабление деревьев, а также повысить устойчивость и адаптивность будущих лесов возможно за счет:

- увеличения доли семенного естественного возобновления в общих объемах воспроизводства лесов, прежде всего, в зонах с успешным и удовлетворительным естественным возобновлением и на участках с высоким лесоводственным потенциалом;

- использования семян, собранных из природных насаждений южных климатипов или растущих на участках сухих типов леса, для выращивания сеянцев и посева леса;

- увеличения удельного веса культур большинства лесообразующих видов, созданных посевом;

- научно-обоснованного увеличения доли культур, заложенных сеянцами с закрытой корневой системой (особенно в жестких условиях);

- увеличения объемов посадки культур в осенние сроки (прежде всего в Степи и южной Лесостепи);

- обеспечения лесных приоритетов на протяжении всего цикла выращивания лесных насаждений, начиная от рубки леса, которая по своей сути является первым этапом воспроизводства леса.

Эффективная реализация указанных мероприятий, в условиях масштабной трансформации биоресурсов планеты, невозможна без постоянного мониторинга состояния лесных насаждений, выявления нарушений природы, присущей лесным экобиосистемам и своевременного проведения работ по оздоровлению ослабленных и усыхающих древостоев.

Михайлова М. И., аспирант 1 курса
(«ВГЛТУ имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж.)

ОЦЕНКА РОСТА И КАТЕГОРИИ СОСТОЯНИЯ ОДНО- И ДВУХЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

В последнее десятилетие в России [1] наряду с сеянцами с открытой корневой системой (ОКС), выращиваемыми на лесных питомниках по традиционным технологиям, стали более широко использоваться сеянцы, выращенные в теплицах, в том числе и с закрытой корневой системой (ЗКС).

Цель исследования –изучить морфометрические показатели роста одно- и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на площадке закаливания. Оценить санитарное состояние однолетних и двухлетних сеянцев сосны обыкновенной.

Осенью 2017 г. на площадке доращивания в Новоусманском филиале СГБУ ВО «ВЛЦ» были проведены учетно-измерительные работы по оценке качества 1- и 2-летних сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС. При помощи штангенциркуля измерялся диаметр у корневой шейки сеянцев с точностью 0,1 мм, а при помощи линейки – их высота и прирост по высоте с точностью до 0,1 см. По цвету хвои, характеру годичного прироста в высоту и внешнему виду оценивалось жизненное состояние сеянцев с разделением на группы: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие и усохшие.

Учетно-измерительные работы выполнялись для трех вариантов технологии выращивания: 1 вариант – высеv семян в марте 2017 г. (1-летние сеянцы); 2 вариант – высеv семян с улучшенными свойствами в апреле 2017 г. (1-летние сеянцы, вторая ротация) и 3 вариант – высеv семян в апреле 2016 г. (2-летние сеянцы). Для каждого варианта опыта было обмерено по 200 сеянцев.

Результаты измерений высот, приростов в высоту и диаметров корневой шейки сеянцев обработали методами вариационной статистики. Полученные статистические показатели приведены в таблице.

При оценке санитарного состояния 1-летних сеянцев сосны в варианте 1 было обнаружено 26 ослабленных растений с подсохшей хвоей из 200 шт. В варианте 2 таких растений было 34 шт. Наибольшая доля здоровых 1-летних сеянцев сосны представлено в варианте 3 (87,5%). В варианте 1 доля здоровых сеянцев чуть меньше (87,0%). В варианте 2 здоровых сеянцев еще меньше (83,0%). В варианте 1 учтено 13,0% ослабленных растений, а в варианте 2 – уже 17,0 %. Усыхающие растения обнаружены только в варианте 3 (3,0%). В варианте

3 с 2-летними сеянцами было обнаружено 19 ослабленных растений с частично подсохшей хвоей, усыхающих растений было обнаружено 6 шт. Все кассеты с усыхающими сеянцами были расположены в периферийных рядах. Из оценки санитарного состояния сеянцев следует, что оно хорошее.

Таблица – Статистические показатели высоты, диаметров и прироста сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС (на 8 октября 2017 г.).

№ варианта	Статистические показатели сеянцев сосны с ЗКС по вариантам выращивания:					
	Диапазон (мин. - макс.) см	Среднее ± ошибка среднего, см	Среднее квадратическое отклонение, см	Коэффициент вариации, %	Точность, %	Достоверность, %
Высота сеянцев:						
1	5,3-19,4	9,92±0,141	1,99	20,06	1,42	70,35
2	2,3-14,4	7,96±0,135	1,90	23,87	1,70	58,96
3	5,0-39,6	19,67±0,455	6,44	32,74	2,31	43,23
Диаметр стволиков у корневой шейки:						
1	0,2-0,4	0,27±0,004	0,06	22,22	1,48	67,5
2	0,1-0,4	0,23±0,005	0,07	30,43	2,17	46,0
3	0,2-0,9	0,51±0,010	0,14	27,45	1,96	51,0
Прирост в высоту за 2017 г.:						
3	0,1-13,4	2,29±0,211	2,98	25,75	2,35	52,7

Изменчивость высоты 1-летних сеянцев сосны с ЗКС зависит от ротации. У 1-летних сеянцев первой ротации коэффициент вариации высоты составляет 20,1%, а во второй ротации – 23,9%. Различия в варьировании признака несущественны и находятся в пределах точности измерений, хотя средние величины высоты различаются – 9,92 см и 7,96 см соответственно. У 2-летних сеянцев коэффициент вариации составляет 32,7%. Средняя высота – 19,67 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малкина С.Ю., Чернышов М.П. Особенности роста однолетних сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой. [Текст]. /Мониторинг состояния, использования и воспроизводства лесов Европейской части Российской Федерации, Мат-лы Всеросс. научн.-практ. конф. 20.09.16 г., ФГБОУ ВО «ВГЛУ», Воронеж, 2016. – С. 35-36.

Можаровская Л.В., науч. сотр.;
Разумова О.А., ст. науч. сотр., канд. биол. наук;
Пантелеев С.В., ст. науч., канд. биол. наук;
Баранов О.Ю., зав. сектором, д-р биол. наук
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель)

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ ГЕНОВ ЦЕЛЛЮЛОЗОСИНТАЗЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Целлюлозосинтаза является одним из ключевых ферментов связанных с биогенезом клеточной стенки растений. Идентификация генов детерминирующих целлюлозосинтазу является актуальной задачей для проведения генетико-селекционных мероприятий по признаку длины целлюлозного волокна.

Целью данной работы являлось выявление генов кодирующих целлюлозосинтазу в транскриптоме сосны обыкновенной и проведение их сравнительного анализа. Объектом для проведения исследований являлись, как взрослые деревья (фрагменты одревесневших вегетирующих побегов), так и ювенильные растения (проростки) сосны обыкновенной. Исследование выполнялось на основе технологии высокопроизводительного секвенирования.

В результате проведенных исследований, в транскриптоме сосны обыкновенной идентифицировано пять генов, ассоциированных с биогенезом целлюлозы: *CesA1*, *CesA2*, *CesA3*, *CsIA1* и *CsIA2*. Установлено, что гены семейства *CesA* являются паралогами, характеризуются сходной структурно-функциональной организацией, несмотря на высокий уровень различий первичной структуры, выявляемый между некоторыми доменами. Общая структура транслируемых полипептидов CESA-суперсемейства (в N → C направлении) включала Zn-связывающий консервативный домен RING и каталитический домен, состоящий из гипервариабельного региона 1 (HVR1) и гипервариабельного региона 2 (HVR2), фланкируемого высококонсервативными A и B субдоменами, обозначаемыми как CR1 и CR2. Показано, что различия в структурно-функциональной организации генов *CsIA* от *CesA* связаны с отсутствием области, кодирующей Zn-связывающий домен, при этом первичная структура каталитического центра полипептидов CSLA и CESA является сходной, что также указывает на общность их происхождения.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛАРУСИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Проблема изменения климата является одной из важнейших глобальных проблем человечества. В Беларуси, начиная с 1989 года, начался самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних 130 лет.

Лесное хозяйство является одной из наиболее уязвимых к изменению климата отраслей. В настоящий момент на территории республики ежегодно регистрируется до 30 опасных гидрометеорологических явлений. Большинство из них носит локальный характер.

В Беларуси вопросы влияния изменения климата на лесные насаждения и разработки мероприятий по их адаптации к этим изменениям периодически возникали. Однако первым крупным проектом в этой области можно считать разработку «Стратегии адаптации лесного хозяйства к изменению климата на период до 2050 года», выполненную рядом организаций под руководством Института экспериментальной ботаники им. Купревича.

Следующий шаг был предпринят благодаря совместной инициативе Министерства лесного хозяйства, Глобального экологического фонда, Всемирного банка и БГТУ.

Одним из важных моментов является механизм принятия решений по адаптации, который должен строиться на прогнозных моделях изменения климата и обратной реакции лесных насаждений. Для Беларуси необходимо дополнительно создать объекты, на которых можно проводить наблюдения за реакцией древесных растений на изменение климата. С нашей точки зрения такими объектами могут являться географические культуры.

Следующим направлением является повышение устойчивости восстанавливаемых насаждений. Необходимо повышение роли естественного возобновления в процессе лесовосстановления и как можно более тесная кооперация его с искусственным лесовосстановлением. Особая роль отведена увеличению объемов лесовосстановления с участием твердолиственных пород со смещением основных площадей их выращивания на север республики.

Одной из основных задач является сохранение ценного генофонда лесных насаждений. Необходимо увеличить площади генетических резерватов, продолжить работу по созданию архивов клонов плюсовых и элитных деревьев. Однако помимо сохранения нужно еще и проводить работу по увеличению адаптационной способности будущих насаждений. Необходимо выделять устойчивые популяции, развивать популяционное направление семеноводства с максимально широким вовлечением плюсовых насаждений.

Для ускорения ответных мер на возникновение таких кризисных явлений в лесу, как пожары и вспышки размножения вредителей необходимо продолжить совершенствование системы дистанционного обнаружения пожаров, повышать доступность лесных насаждений для техники, разрабатывать методики крупномасштабного мониторинга патологических явлений в лесу.

В.В. Носников, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой;
А.А. Домасевич, канд. с.-х. наук, доцент
(БГТУ, г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА АЭРАЦИИ ТОРФЯНОГО СУБСТРАТА

Оптимальным для роста растений с закрытой корневой системой считается наличие макропор (аэрационная пористость) в диапазоне от 16 и до 35%. Формирование макро и микропор происходит благодаря пористости торфа и добавления других материалов: перлита, вермикулита, песка и т.д.

Для проверки соответствия количества макропор (аэрационной пористости) оптимуму был поставлен эксперимент с использованием различного количества перлита при различной плотности субстрата в ячейках кассет.

Таблица – Результаты определения пористости торфяных субстратов

Вариант опыта	Общая пористость, %	Аэрационная пористость, %	Водоудерживающая пористость, %	Плотность (в сухом состоянии), г/см ³
1) 100% фрезерный торф (фракция 0–7 мм)	52	10	42	0,09
2) 90% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 10% агроперлит	57	18	39	0,09
3) 80% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 20% агроперлит	54	19	35	0,09
4) 70% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 30% агроперлит	54	20	34	0,09
5) 100% фрезерный торф (фракция 0–7 мм)	50	9	41	0,12
6) 90% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 10% агроперлит	51	16	36	0,12
7) 80% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 20% агроперлит	49	17	32	0,12
8) 70% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 30% агроперлит	50	18	32	0,12
9) 100% фрезерный торф (фракция 0–7 мм)	47	8	39	0,15
10) 90% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 10% агроперлит	43	14	29	0,15
11) 80% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 20% агроперлит	42	15	27	0,15
12) 70% фрезерный торф (фракция 0–7 мм) и 30% агроперлит	41	16	25	0,15

Для увеличения рыхлости и аэрации субстратов торфяно-перлитных к торфу необходимо добавлять перлит (агроперлит) по ГОСТ 10832-91 в количестве не менее 15–20 % от общего объема торфа. Допустимый размер фракции 1,25–5 мм. В 1 м³ субстрата торфяно-перлитного должно содержаться 0,15–0,20 м³ перлита.

УДК 630*232.329.9

В.В. Носников, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой;
 А.А. Домасевич, канд. с.-х. наук, доцент;
 И.В. Соколовский, канд. с.-х. наук, доцент;
 А.В. Юрения, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель;
 А.В. Романчук, ассистент
 (БГТУ, г. Минск)

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ НА СУБСТРАТАХ С ВНЕСЕНИЕМ РАЗНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ

Высев семян и размещение кассет «Плантек» 64Ф 1-й ротации в теплице по вариантам опыта осуществляли 4 апреля 2018 г. на базе учреждения «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр».

Результаты замеров основного биометрического показателя – высоты надземной части представлены в таблице.

Таблица – Высота сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на субстратах с внесением разных доз удобрений (06.09.2018 г.)

Вариант опыта	Среднее значение высоты сеянцев, см	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум	Коэффициент вариации
1) фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + доломитовая мука (3–4,5 кг/м ³) и удобрение «PG-mix 12-14-24+micro» (0,5 кг/м ³)	16,0±0,5	4,93	3,1	26,4	0,31
3) фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + доломитовая мука (3–4,5 кг/м ³) и удобрение «PG-mix 12-14-24+micro» (1 кг/м ³)	20,9±0,2	2,61	14,4	29,3	0,12
5) фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + доломитовая мука (3–4,5 кг/м ³) и удобрение «Базакот» (1,0 кг/м ³)	18,2±0,3	3,39	7,8	25,0	0,19
7) фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + доломитовая мука (3–4,5 кг/м ³) и удобрение «Базакот» (2,0 кг/м ³)	19,8±0,4	4,13	4,8	29,3	0,21
9) фрезерный торф (фракция 0–7 мм) + доломитовая мука (3–4,5 кг/м ³) и удобрение «Базакот» (3,0 кг/м ³)	19,1±0,5	4,78	7,0	30,1	0,25

Средняя высота сеянцев сосны обыкновенной за период выращивания достигла 16,0–20,9 см. Лучшие показатели наблюдались у сеянцев сосны, где в субстрат добавлялся только 1 кг/м³ удобрения «PG-mix 12–14–24+micro» и 2 кг/м³ пролонгированного удобрения «Базакот». Худшие показатели были у вариантов с 0,5 кг/м³ удобрения «PG-mix 12–14–24+micro» и 1 кг/м³ пролонгированного удобрения «Базакот». Достоверной разницы в результате применения 3 кг/м³ пролонгированного удобрения «Базакот» по сравнению с 2 кг/м³ не наблюдалось.

В.В. Носников, к.с.-х.н., доц., зав. кафедрой;
О.А. Селищева, к.с.-х.н., асс.
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАССЕТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Одним из ключевых моментов современной технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой является формирование кома субстрата. В настоящий момент можно выделить два направления в формировании кома: использование мягких материалов и использование жестких кассет. Помимо формирования кома размер ячейки кассеты выступает как лимитирующий фактор для развития надземной и подземной части. В Беларуси основными являются два типа кассет Plantek 64F и Plantek 35F.

Анализ применяемых кассет для выращивания лесного посадочного материала за рубежом показал, что практически везде развитие применяемых кассет идет по пути уменьшения поперечного сечения и увеличения высоты ячейки. Для хвойных пород высота ячейки составляет не менее 10 см, для лиственных может достигать 20 см. Такая тенденция позволяет увеличить выход с единицы площади и повысить длину корневой системы, что в свою очередь повышает устойчивость посадочного материала к неблагоприятным факторам внешней среды. Если сравнить характеристики кассеты F64, которая используется у нас, и кассеты НИКО V-120, которая используется в Польше для аналогичной цели, то у последней высота больше практически на 3 см. Таковую высоту имеет ячейка в планируемой к применению в Беларуси кассете PlantekFD 64F. В то же время, при практически равном объеме ячейки выход посадочного материала у НИКО V-120 практически на 20% больше.

По результатам опытов с различными кассетами мы пришли к следующим результатам. Для сосны обыкновенной размер ячейки значительно влияет на развитие корневой системы, однако влияние на надземную часть незначительно. Более предпочтительным для сосны обыкновенной является использование кассет FD64.

Однолетние сеянцы ели европейской можно вырастить как в F64, так и в F35. Однако сеянцы второй ротации могут не охватить корневой системой ком у кассет F35. При попытке выращивать двухлетние сеянцы ели в кассетах F64 происходит сильная деформация корневой системы.

Для дуба у нас используется два типа кассет F35 и пенопластовые типа MARBET V-300. Существенных отличий выявлено не было, хотя для F35 характерно большее развитие боковых корней. Однако для дуба большая высота кассеты все же желательна.

Для березы повислой и ольхи черной оптимальными являются кассеты F35. Растения в таких кассетах имеют большие показатели высоты и диаметра по сравнению с кассетами F64.

В.В. Носников, к.с.-х.н., доц., зав. кафедрой;
А.В. Юреня, к.с.-х.н.,
Дрепаков А.В., студент
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НА ПРИМЕРЕ СМОРГОНСКОГО ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

Для определения приживаемости и первоначального роста различного посадочного материала в Трилесинском лесничестве Сморгонского опытного лесхоза был подобран участок (сосняк кисличный, С₂), где в середине октября были заложены лесные культуры ели европейской тремя видами посадочного материала: сеянцами двухлетнего возраста с закрытой корневой системой (ЗКС) высотой более 50 см (СН₂), стандартными сеянцами с ЗКС однолетнего возраста (СН₁) и саженцами четырехлетнего возраста с открытой корневой системой высотой от 30 до 40 см (СЖ₄).

В конце мая 2017 г. почти все сеянцы с закрытой корневой системой тронулись в рост и имели прирост до 3 см. Этот процесс наблюдался лишь у единичных саженцев, причем у них только начали открываться почки.

В начале сентября 2017 года приживаемость у всех видов посадочного материала была высокая: 98% у СН₂, 95% у СН₁ и 99% у СЖ₄. Прирост у сеянцев двухлетнего возраста колебался от 13 до 25 см, с однолетних – 11–18 см, у СЖ – от 8 до 15 см. Корневая система у сеянцев с ЗКС вышла из кома субстрата и образовала развитую систему боковых корней.

Последнее наблюдение было проведено в начале августа 2018 года. Высота двухлетних сеянцев с ЗКС достигала 92 см, прирост 49 см. Корневая система развивается нормально. Соотношение подземной и надземной части составило 1 к 3. Диаметр стволика у корневой шейки 10,58 мм. Масса одного растения в воздушно сухом состоянии 37,7 г. Высота однолетних сеянцев достигала 59 см, прирост – 30 см. Соотношение подземной и надземной части составило 1 к 4,5. Диаметр был равен 8,6 мм. Масса – 19,7 г. Корневая система менее развита, чем у СН₂. Высота саженцев с открытой корневой системой доходила до 62 см, прирост 31 см. Соотношение подземной и надземной части составило 1 к 3, такое же, как и СН₂. Диаметр стволика составлял 11,68 мм. Масса – 59,3 г.

Однако практически у всех двухлетних сеянцев с ЗКС был поврежден корневая система животными прирост прошлого года, а у некоторых – и текущего. Сеянцы однолетнего возраста были повреждены несколько меньше, а у саженцев только единичные растения имели повреждения.

Таким образом создание лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой высотой 40–60 см вполне допустимо и показывает хорошие результаты, особенно по приросту в высоту. Неплохие результаты показали также сеянцы однолетнего возраста с ЗКС. Однако обозначилась проблема защиты такого посадочного материала от повреждений животными.

Овсей А. А. (Учреждение «РЛССЦ»);
Дубовик Л. Н. (РУП «Белгослес»);
Носников В. В., к.с.-х.н., доц., зав. кафедрой;
Юрениа А. В. к.с.-х.н.;
(БГТУ, г. Минск)

СТЕПЕНЬ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОСНОВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ И КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ ПОСЕВНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ БЕЛАРУСИ

В лесных питомниках при выращивании посадочного материала ежегодно выносятся большое количество элементов питания из верхнего пахотного горизонта, за счет: поглощение корневыми системами семян, частичное вымывание в нижние горизонты, использование сорняками, вынос пахотного слоя при выкопке семян. Особое внимание к плодородию почв необходимо уделять в посевном отделении питомника.

Для анализа степени обеспеченности основными элементами питания каждые 4–5 лет на лесных питомниках проводится анализ почв. Отобранные образцы в 2013–2017 гг. в лаборатории РУП «Белгослес» и УО «БГТУ» проводятся по методикам, общепринятым и утвержденным в почвоведении: определение органического вещества (ГОСТ 26213-91), определение рН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), определение подвижных соединений фосфора и калия (ГОСТ 26207-91). Установлены средние показатели обеспеченности посевных отделений и проведена их статистическая обработка.

Оптимальная кислотность рН почв для большинства выращиваемых древесных пород составляет от 4,5 до 5,5. По средней величине рН посевных отделений более 6,0 отмечены питомники Пинского, Глубокского опытного, Новогрудского, Копыльского, Кличевского и Бельничского лесхозов, менее 4,0 – Лунинецкий и Петриковский лесхозы, коэффициент вариации составляет в среднем 7–11%. По обеспеченности гумусом менее 1,5% отмечены питомники Ганцевичского, Россонского, Слонимского, Любанского, Столбцовского, Узденского, Вилейского опытного, Климовичского, Краснопольского, Глусского, Осиповичского опытного, Костюковичского и Горецкого лесхозов, коэффициент вариации составляет в среднем 20–35%. Динамика обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием значительная по лесным питомникам и даже по полям в пределах одного питомника коэффициент вариации составляет в среднем 35–50%. Это объясняется периодическим изменением назначения полей, недостаточным отбором почвенных образцов (один на поле), а также возможным нерегулярным внесением основных минеральных удобрений.

ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ КЕДРОВЫХ СОСЕН ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Успешность акклиматизации растений к климатическим условиям при их интродукции в значительной степени зависит от почвенных условий новых мест произрастания. В настоящее время на основании анализа таксационного описания лесного фонда, запроса информации по лесохозяйственным учреждениям и работе с литературными источниками выявлено 30,1 га насаждений с участием сосны кедровой сибирской (европейской) и порядка 430 отдельно растущих деревьев данных видов возрастом до 135 лет, а также 126 растений сосны кедровой корейской возрастом до 82 лет.

В результате проведенной работы были отобраны почвенные образцы с 41 места произрастания кедровых сосен на территории Брестской, Витебской и Минской областей. Одновременно проводилась селекционная инвентаризация, по результатам которой были отобраны 32 лучших генотипа (с 24 мест произрастания). Отбор почвенных образцов проводился около стволов деревьев с глубины 15-20 см, каждый средний образец представлял собой смешение 3-4 почвенных проб по методу квадрата. Анализ образцов проводился по общепринятым методикам: определение органического вещества (ГОСТ 26213-91), определение рН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), определение подвижных соединений фосфора и калия (ГОСТ 26207-91). Установлены средние показатели для всех исследуемых мест произрастания, проведена их статистическая обработка и сравнительный анализ с условиями произрастания отобранных лучших генотипов.

В почвенных образцах средняя величина кислотности (рН) составила 5,05, при минимальном значении 3,45, максимальном – 7,07, что соответствует от очень кислой до нейтральной реакции анализируемых почв. Содержание гумуса в среднем составило 2,93 %, что свидетельствует о хорошей обеспеченности органическим веществом почв. Среднее содержание обменного калия составляет 16,84 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора – 11,79 мг на 100 г почвы. Сравнивая средние значения по всем анализируемым образцам со средними значениями по отобранным лучшим генотипам, статистически достоверным является различие в показателях кислотности почв (рН), в первом случае почвы характеризуются кислой средой (5,05), а места произрастания лучших отобранных генотипов слабокислой (5,56).

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗДНЕЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ

О том, что погодные условия сказываются на приросте древесных пород, было известно в XIX веке (Бекетов, 1868). Это явление чётко отражается на величине годового слоя древесины (Мерзленко, 1977). Наиболее отчётливо такие изменения проявляются в крайне засушливые периоды. Поэтому нами была поставлена задача выявить последствия засухи 2010 и 1972 гг. на результаты камбиальной деятельности сосны, произрастающей в лесных культурах, созданных с разной плотностью посадки.

В качестве объекта исследований были взяты лесные культуры сосны IV класса возраста, произрастающие в простой свежей субори (B₂) на территории Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН в западном Подмосковье. Посадка выполнена весной 1948 г. по сплошь обработанной почве с использованием сеянцев однолетнего возраста. Минимальная плотность посадки составляла 2 тыс. экз./га, а максимальная – 32 тыс. экз./га.

По мнению А.В. Тюрина (1945) доминирующие деревья, т.е. деревья I класса Крафта, наиболее устойчивы и стабильны по росту. Деревья же средние (III класса Крафта) отражают не только лесоводственный эффект условий местопроизрастания, но и результат внутривидовой борьбы в дендроценозе. Поэтому нами были исследованы на деятельность камбия средние модельные деревья.

Засуха 1972 года началась еще в процессе формирования ранней древесины, однако наиболее сильно она сказалась на поздней древесине. Ранняя древесина потеряла 25,4 и 31,4% на пробных площадях с плотностью посадки 8 и 32 тыс. шт./га, за исключением пробной площади с плотностью посадки 2 тыс. шт./га, где произошло не только восстановление, но и увеличение ширины ранней древесины на 10,7%. Наибольшее уменьшение поздней древесины на пробной площади с плотностью посадки 32 тыс. шт./га – на 18,5%.

На ширине годового кольца последствия 1972 г. в большей степени сказались в культурах с плотностью посадки 32 тыс. шт./га. Первая половина лета 1973 г. была тоже относительно засушливой, поэтому произошло уменьшение ширины годового кольца на 31,1%. Засушливый период 1972–1973 гг. сказался и в 1974 г.: ширина годич-

ного слоя во всех вариантах оказалась меньше чем в 1971 г. Восстановление годичного слоя произошло в последующие годы.

В 1974 г. наблюдалась тенденция к уменьшению процента ранней древесины по сравнению с 1971 и 1972 гг. Процент поздней древесины годичного кольца в 1973 г. был наибольшим. Исключение составляет вариант с густотой 2 тыс. шт./га, где величина процента ранней и поздней древесины занимала промежуточное положение между 1971 и 1972 гг. Тенденция уменьшения процента ранней древесины на пробных площадях с густотой посадки 8 и 32 тыс. шт./га после 1971 года объясняется тем, что влияние засухи 1972 года начало сказываться еще в период окончания формирования ранней древесины.

Влияние засушливого 2010 года проявилось на следующем 2011 году. Особенно отчетливо это видно в культурах с густотой посадки 8 и 32 тыс.шт./га. В 2010 году процент ранней древесины на пробных площадях с густотой посадки 8 и 32 тыс.шт./га уменьшился – на 12,7 и 5,9%, за исключением пробной площади с густотой посадки 2 тыс. шт./га, где произошло увеличение на 1,5 %. Также заметно уменьшение процента поздней древесины на пробных площадях 8 и 32 тыс.шт./га – на 20,7 и 12,3%. На пробной площади 2 тыс.шт./га процент поздней древесины уменьшился только на 2%.

Уменьшение годичного слоя продолжалось и в 2011 г. На объекте 2 тыс.шт./га произошло уменьшение на 7,9%, но наиболее ярко выразилось на вариантах с 8 и 32 тыс.шт./га – уменьшение на 38,8 и 25,2%. Сосна при густоте посадки 2 тыс. шт./га на 2012 году восстановила ширину годичного слоя гораздо быстрее, чем деревья на пробных площадях с густотой посадки 8 и 32 тыс. шт./га.

Таким образом, засушливые годы наиболее сильно сказываются на ширине годичного слоя в лесных культурах с повышенной густотой посадки (8 и 32 тыс. шт./га), культуры с густотой посадки 2 тыс. шт./га в возрасте 64 лет успешно восстанавливают ширину годичного слоя, т.е. дефицит влаги, сказывается в перегущенных искусственных насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекетов А.Н. О влиянии климата на возрастание сосны и ели / А.Н. Бекетов // Труды 1-го съезда Русских естествоиспытателей. – СПб.: Типограф. Императорской академии наук, 1868. – С. 111-163.

2. Мерзленко М.Д. Влияние засухи на строение годичного кольца сосны в культурах / М.Д. Мерзленко // Лесоведение. – 1977. – № 4. – С. 29-32.

3. Тюрин А.В. Таксация леса / А.В. Тюрин. – М.: Гослестехиздат, 1945. – 376 с.

Г. В. Петров, магистрант;
Д. И. Каган, зав. сектором, канд. биол. наук;
С. И. Ивановская, ст. науч. сотр., канд. биол. наук;
В. Е. Падутов, зав. лаб., чл.-корр., д-р биол. наук
(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель)

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАСАЖДЕНИЙ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ ВИТЕБСКОГО ГПЛХО

В настоящее время в связи с потенциальной уязвимостью ряда древесных видов в условиях изменения климата представляется целесообразным уделять больше внимания древесным породам, характеризующимся широкой экологической амплитудой, засухоустойчивостью, которые могут иметь экологическую и экономическую ценность в условиях изменяющегося климата. Для Беларуси одной из таких пород является липа мелколистная (*Tiliacordata* Mill.). Ее использование в условиях Беларуси в качестве сопутствующей породы при создании лесных культур способствует повышению прироста целевой породы.

Распространение липы мелколистной по территории страны неравномерно. Наибольшие площади покрытых липняками земель расположены в Могилевской (2203 га) и Витебской (1047 га) области, что составляет 74,9% от их общего количества (Государственный лесной кадастр, 2017). Инвентаризация насаждений липы мелколистной Витебского ГПЛХО (в исследование не включались молодняки) показала, что наибольшие площади липняков сосредоточены в северо-восточной части региона (Оршанский лесхоз – 238,7 га, Богушевский лесхоз – 205,2 га, Лиозненский лесхоз – 203,3 га). Наибольшую долю в составе липовой формации Витебского ГПЛХО составляют средневозрастные насаждения. Самый высоковозрастной липняк произрастает на территории Груздовского лесничества Поставского лесхоза: возраст – 150 лет, площадь – 11,2 га, состав – 5ЛпЗКл1Д1Ос, тип леса – липняк снытевый, бонитет – 2, полнота – 0,7. Насаждения липы мелколистной Витебского ГПЛХО преимущественно кисличного и снытевого типов леса (52,7 и 43,9% соответственно), доля липняков черничного, папоротникового и крапивного типов леса составляет чуть более 3%. Полнота древостоев в основном составляет 0,7 (около 50% от общей площади анализируемой выборки липняков без учета молодняков). На территории витебского региона продуктивность насаждения липы мелколистной характеризуется IА, I и II классами бонитета. Древостои I и IА классов бонитета произрастают на площади 506,1 га, или 57,0% от общей площади анализируемой выборки; II класса бонитета – 381,2 га, или 43,0%.

Л. Ф. Поплавская, к.с.-х.н., доцент;
С. В. Ребко, к.с.-х.н., доцент;
П. В. Тупик, к.с.-х.н., доцент
(БГТУ, г. Минск)

ДИНАМИКА СЕМЕНОШЕНИЯ СОРТОВЫХ РАСТЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА КЛОНОВОЙ ГИБРИДНО-СЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Целью данной работы является изучение динамики семеношения клонов сосны обыкновенной на гибридно-семенной плантации второго поколения (2004 г. создания), расположенной на территории постоянного базисного лесного питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза. Для достижения поставленной цели нами было определено процентное соотношение клонов на ЛСП сосны обыкновенной второго поколения с различным баллом семеношения за три последних года, а также установлена доля семеносящих деревьев по типу семеношения и определена семенная продуктивность данного объекта.

Установлено, что преобладающим баллом семеношения в 2018 г. оказался 2-й (151–300 шишек на дерево), на его долю пришлось 50% всех деревьев ЛСП. Значительное количество клонов имело 1-й балл семеношения (до 150 шишек на дерево) – 41%. Деревья с 3-м баллом семеношения (301–450 шт. шишек на дерево) составили 8%, с 4-м (451–600 шт. шишек на дерево) – 1%. В отличие от предыдущих лет 5-го балла семеношения в 2018 г. зафиксировано не было. Таким образом, можно отметить, что даже после двух предыдущих урожайных лет семеношение на исследуемой ЛСП хорошее. Общее количество шишек на деревьях уменьшилось, но в то же время увеличилось количество семеносящих клонов.

Сведения о расчете урожайности ЛСП представлены в таблице.

Таблица – Оценка урожайности ЛСП сосны обыкновенной II поколения

Год	Количество деревьев, шт.	Среднее количество шишек на дереве, шт.	Общее количество шишек, шт.	Масса одной шишки, г	Общая масса шишек, кг	Выход семян, %	Масса семян с плантации, кг	Урожай семян с 1 га, кг
2016	78	390	30420	11,2	340,0	1,2	4,0	13,5
2017	78	278	18598	11,2	208,0	1,6	3,3	11,1
2018	78	164	12800	11,8	151,0	1,6	2,4	8,1

По результатам сделанных наблюдений, общее количество шишек на исследуемом объекте составило 12 800 шт. против 18 598 шт. в предыдущем 2017 г. и 30420 шт. в 2016 г. Среднее количество шишек на одно дерево составило 164 шт. В 2017 г. этот показатель достигал 278 шт., а в 2016 г. – 390 шт. В текущем 2018 г. увеличилась средняя масса шишек на 5,4%. Выход семян из шишек по сравнению с прошлым годом не изменился и составил 1,6%. Расчетная масса семян с лесосеменной плантации в 2018 г. равна 2,4 кг, что соответствует урожайности 8,1 кг семян с 1 га.

Следует отметить, что на исследуемую ЛСП введено 34 клона, часть из которых характеризуется наличием необычного для сосны обыкновенной гроздевидного семеношения (в мутовке по три и более шишек). В 2016–2017 гг. наблюдалось максимальное количество клонов с наличием гроздевидного семеношения (51%). В 2018 г. доля таких деревьев снизилась и составила 43%.

УДК 574.32:674.031.931.242(476)

А. В. Потапова, мл. науч. сотр. (РЛССЦ, Минск);
В. Б. Звягинцев, доц., канд. биол. наук;
(БГТУ, г. Минск)

**РАЗМНОЖЕНИЕ ЗАРОДЫШЕВЫХ КУЛЬТУР
ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО *FRAXINUSEXCELSIOR* L.
INVITRONА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ**

Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) является одной из ценных лесообразующих пород распространенной на большей части Европы. В последние 20 лет в Европе наблюдается массовое усыхание ясенников и интенсивное выпадение породы из состава насаждений, вызванное действием возбудителя некроза ветвей *Hymenoscyphus fraxineus* (= *Chalara fraxinea*, = *H. pseudoalbidus*) (Т. Ковальски) Барал, Queloz, Hosoya, который был выделен в 2006 г. в Польше. Для изучения устойчивости ясеня обыкновенного к грибам-фитопатогенам, а также для отбора достаточного количества устойчивых, или толерантных к возбудителю болезни форм, предлагается использовать метод клонального микроразмножения *in vitro* линий ясеня обыкновенного, полученных из зародышевых культур. В качестве исходного материала использовали размноженные на базе биотехнологической лаборатории Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра зародышевые культуры ясеня обыкновенного *in vitro*. Регенеранты высаживали на питательные агаризованные среды, содержащие минеральные соли QL и DKW, 30 г/л сахарозы, 9 г/л агар-агара, 0,5 мг/л зеатина, или без регуляторов роста, при значении рН питательной, агаризованной среды 5,6. Общее количество анализируемых образцов каждого генотипа, для каждого варианта опыта составило не менее 50 шт. Учет анализируемых показателей (высота регенерантов, количество листьев, количество междоузлий) проводили через 4 недели культивирования на стеллажах световой установки в условиях освещенности 4000 лк (2 люминесцентных лампы OSRAM L36W/76 Natura), при температуре +25, фотопериоде день/ночь – 16ч/8ч. Из полученных результатов следует, что питательная агаризованная среда Кворина-Лепуавра (QL) с добавлением 0,5 мг/л зеатина обладает преимуществом над другими вариантами питательных сред. Жизнеспособность регенерантов составила 89,3%, что превышает все остальные значения и наиболее высокие показатели по высоте регенерантов, количеству листьев и междоузлий также наблюдались на питательной среде Кворина-Лепуавра (QL) с добавлением 0,5 мг/л зеатина по сравнению с другими средами.

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КРИСТАЛОНОМ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Для улучшения питания сеянцев в вегетационный период рекомендуется применение минеральных подкормок. Подкормки следует начинать после массовых всходов или с начала активного роста растений и проводить с интервалом 15–20 дней. Количество удобрений для корневых подкормок установлено в зависимости от степени обеспеченности почв элементами питания и дозы применения основных удобрений.

На базе лесного питомника в ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» были заложены опыты по внекорневым минеральным подкормкам. В качестве внекорневых подкормок мы применяли растворимое комплексное минеральное удобрение «Kristalon» различные его виды, а именно: в начале вегетации «Kristalon Особый», в середине – «Kristalon Желтый», в конце вегетации «Kristalon Коричневый». Обработку данными растворами проводили вручную с помощью ранцевого опрыскивания «MarolexHobby 12». Подкормки проводились с интервалом один раз в 15 дней. Использовались растворы данного минерального удобрения в концентрации 0,5; 1,0 и 1,5%. Также в качестве контрольного варианта рассматривали сеянцы, которые выращивались по технологии данного лесхоза.

При концентрации удобрения «Kristalon» 0,5% средняя высота сеянцев превышает контрольный вариант в среднем на 11%, а средний диаметр у корневой шейки – на 10%. Наилучшие показатели по средним значениям высоты и диаметра показывает вариант с дозировкой 1%, по средней высоте данные сеянцы превышают контрольный вариант на 38%, а по среднему диаметру – на 21%. При повышении концентрации данного удобрения происходит снижение роста сеянцев.

Применение в качестве подкормок удобрения «Кристалон» в концентрациях 0,5, 1,0 и 1,5% имеет достоверное различие по сравнению с контролем (t-критерий в пределах от 8,14 до 21,05 по высоте надземной части сеянцев, и от 3,13 до 11,63 по диаметру у корневой шейки). Также установлена достоверность различий по высоте надземной части сеянцев и диаметру у корневой шейки между сеянцами с применением подкормок различной концентрации (t-критерий в дозировке 1% по сравнению с другими составляет от 9,66 до 16,51 по высоте надземной части сеянцев, и от 6,26 до 8,50 по диаметру у корневой шейки), на 95% уровне достоверности.

Наилучшие показатели по средним значениям высоты и диаметра показывает вариант удобрения «Кристалон» с дозировкой 1%, по средней высоте и по среднему диаметру данные сеянцы превышают контрольный вариант, что подтверждается достоверными t-критериями. При повышении дозировки данного удобрения происходит некоторое снижение роста сеянцев в высоту, а также идет заметное снижение диаметра у корневой шейки.

**СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОСЕВНЫХ
СТРОКАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВНЕСЕНИИ
КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
«БАЗАКОТ 6М»**

Удобрения вносились одновременно с семенами в посевные строчки, использовали наиболее распространенную в питомническом хозяйстве схему посева, ленточную, четырехстрочную (с равномерным размещением строк) схему с расстоянием между строками 25 см и шириной строки 3 см. Были проведены опыты и установлено ранее, что оптимальная доза комплексного минерального удобрения «Базакот 6М» составляет 2 г на пог. м.

Содержание всех элементов питания в посевном отделении сосны обыкновенной при применении удобрения «Базакот 6М» в дозировке 2 г на пог. м. увеличилось во всех испытываемых вариантах по сравнению с данными почв межстрочного пространства.

Содержание подвижного фосфора в лесных питомниках варьирует в пределах от 8,4 до 10,7 мг. на 100 г почвы; обменного калия – от 8,1 до 16,4 мг. на 100 г почвы. При внесении комплексного минерального удобрения «Базакот 6М» в посевные строки, содержание подвижного фосфора колеблется от 12 до 18,2 мг. на 100 г почвы, а обменного калия – от 14,8 до 28,5 мг. на 100 г почвы, что в свою очередь для фосфора в среднем на 51%, и калия – 56% больше чем до внесения данных удобрений.

По содержанию обменного калия отмечается аналогичные различия в посевных строках и в межстрочном пространстве, однако в целом содержание калия в почве, выше по сравнению с содержанием фосфора. Подобные результаты получены и при сравнительном анализе аммиачного и нитратного азота.

В результате анализа достоверности различий содержания элементов питания в посевных строках и в межстрочном пространстве установлено, что на 95% уровни достоверности различия между этими показателями достоверны и верны. Поэтому применение комплексного минерального удобрения пролонгированного действия «Базакот 6М» повышает содержание доступных элементов питания сосны обыкновенной в корнеобитаемом слое в период вегетации.

По содержанию доступных элементов питания в корнеобитаемом слое при выращивании сосны обыкновенной установлено, что применение комплексных минеральных удобрений при посеве увеличивает их обеспеченность в посевных строках по сравнению с междустрочным пространством в среднем в 1,5–2 раза, что подтверждается достоверностью различий.

В результате внесения удобрений лишь в посевные строки количество сорной растительности в междурядьях сократилось, прополки нужны были в основном в рядах, в связи с этим сократились трудозатраты на выращивание стандартного посадочного материала сосны обыкновенной.

СОХРАННОСТЬ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ВНЕСЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

При выращивании стандартного посадочного материала сосны обыкновенной в лесных питомниках количество сеянцев в начале вегетации и на протяжении роста и развития может снижаться в связи с отпадом некоторого их количества. Поэтому на базе лесного питомника ГЛХУ «Смолевичский лесхоз» в посевном отделении сосны обыкновенной был заложен опыт по учету динамики сохранившихся сеянцев. Суть его заключается в том, что на протяжении вегетационного периода измерялись не только биометрические показатели сеянцев, а и их количество на учетных площадках, от прорастания до конца вегетационного сезона. Данные исследования закладывались весной 2017 года. Были заложены опыты с удобрениями и различными дозировками: удобрение «Осмокт 6М» – комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия; комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия «Базакот 6М»; комплексное минеральное удобрение «PG-mix»; комплексное минеральное удобрение «Аналог PG-mix» гомельского производства; комплексное минеральное удобрение «Флоровит для хвойных»; комплексное минеральное удобрение «Флоровит универсальное»; комплексное минеральное удобрение «Фертика Осень».

При увеличении концентрации удобрения «Осмокот 6М» наблюдается увеличение отпада сеянцев, так наименьший отпад в конце вегетации наблюдается в концентрации 2 г. на пог. м. Пик, когда происходит наибольший отпад отмечается в период с начала июня до конца июля, это связано, в основном с засушливым периодом и открытым освещением без затенения.

Наименьший отпад также наблюдается при концентрации удобрения «Базакот 6М» 2 г на пог. м, а в вариантах с более высокой и более низкой дозировкой пролонгированных удобрений, аналогично с использованием «Осмокот 6М», разница между оптимальной дозировкой наиболее существенна.

Описывая сохранность оставшихся удобрений можно отметить, что наименьший отпад наблюдается при концентрации удобрений 2 г на пог. м., применение данных удобрений наглядно демонстрирует значительную разницу между контрольным вариантом и вариантами с применением комплексных удобрений.

Все исследуемые удобрения показывают выше результат в процентном соотношении сохранности, чем контрольные сеянцы. При внесении комплексных минеральных удобрений пролонгированного действия увеличивается процент сохранности сеянцев сосны обыкновенной, отпад во всех вариантах опыта в промежутке времени июнь-август наиболее высок, это связано, прежде всего, с засушливым периодом.

А.В.Романчук, ассистент;
А.В. Юрения
(БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ

При проведении исследований по выращиванию сеянцев сосны обыкновенной в открытом грунте были испытаны следующие удобрения с различными дозировками, а именно: удобрение «Осмокот 6М»; «Базакот 6М»; удобрение PG-mix; аналог удобрения PG-mix гомельского; удобрение «Флоровит для хвойных»; удобрение «Флоровит универсальное»; удобрение «Фертика Осень».

Каждый вариант опыта проводился в трехкратной повторности, площадки под опыт закладывались размером 1,0 м в ширину и 5,0 м в длину на четырехстрочных посевных лентах. Внесение удобрений осуществлялось одновременно с посевом семян. Все вышеописанные удобрения вносились в дозировках: 1, 2, 4, 6, 8 г. на м. пог.

Все экспериментальные дозировки удобрения «Осмокот 6М» при выращивании сеянцев сосны обыкновенной превышают по биометрическим показателям контрольный вариант (производственный). У сеянцев во всех вариантах наивысший прирост по высоте наблюдается с середины июня и заканчивается в начале сентября. Наилучшей дозировкой, при которой достигается максимальный рост сеянцев, является 2 г. на пог. м. При смежных дозировках 1 и 4 г. на пог. м аналогично рост сеянцев несколько ниже и превышает варианты с более высокой концентрацией удобрения и контроль. Удобрение «Базакот 6М» эффективно влияет на рост сеянцев сосны обыкновенной в высоту. Наилучшим периодом роста по высоте является конец июня – начало августа, далее наблюдается менее интенсивный рост сеянцев. В начале роста (июнь) сеянцы в среднем показывали равные результаты, однако с июля сеянцы с дозировкой 2 г. на пог. м. стали превосходить по высоте остальные варианты. Все сеянцы, выращенные с применением комплексного минерального удобрения пролонгированного действия, на момент обследования (21 октября) имели сформировавшуюся верхушечную почку, что говорит о том, что данные сеянцы готовы к зимовке. У производственных сеянцев на момент обследования верхушечная почка была заложена у 82% сеянцев сосны обыкновенной.

Наилучшие результаты по высоте надземной части показывает удобрение пролонгированного действия «Осмокот 6М» в дозировке 2 г. на пог. м. также показывает хорошие результаты второе комплексное минеральное удобрение пролонгированного действия «Базакот 6М» также в дозировке 2 г. на пог. м. Удобрения PG-mix и удобрение аналог PG-mix гомельского производства получили следующие результаты: сеянцы с применением удобрения PG-mix незначительно превосходит по росту сеянцев в высоту своего конкурента. Анализируя три оставшиеся удобрения между собой, лучшие показатели роста сеянцев сосны обыкновенной в высоту достигаются при использовании комплексного минерального удобрения «Фертика Осень».

КУЛЬТУРЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является требовательной породой к условиям произрастания, что оказывает влияние на выращивание высокопродуктивных дубрав. Объектом исследования являются культуры дуба черешчатого, созданные весной 2009 года на территории Негорельского учебно-опытного лесхоза. Участок в виде пологого склона ранее использовался как сенокос. Подготовка почвы проведена перед посадкой весной 2009 года плугом ПКЛ-70. Расстояние между бороздами 3 м. При создании лесных культур запланировано три варианта с шагом посадки и посева 3 м:

– посадка двухлетних сеянцев в подготовленные ямки по дну борозды глубиной 50–60 см размером 20х20 см;

– посадка двухлетних сеянцев в дно борозды лесопосадочной машиной МЛУ 1;

– посев желудей в подготовленные ямки аналогично варианта № 1.

В данном варианте опыта весной следующего года проведено дополнение сеянцами однолетками дуба черешчатого, так как из желудей было получено 28 дубков из 120 посевных мест.

В верхней части склона почва дерново-подзолистая слабоподзоленная контактно-оглеенная суглинистая, на суглинке легком водно-ледниковом, сменяемом супесью рыхлой, подстилаемой с глубины 63 см суглинком легким моренным. В нижней части склона почва дерново-подзолистая слабоподзоленная временно избыточно увлажняемая суглинистая, на суглинке легком водно-ледниковом, сменяемом супесью связной, подстилаемой с глубины 60 см суглинком легким моренным.

После создания культур ежегодно в июле месяце проводился уход с 2009 г по 2014 г силами студентов с использованием мотокосы. Проводилось удаление древесной и травянистой растительности по всей площади. Каждый уход заканчивался тем, что вокруг дубков удалялась или вытаптывалась растительность путем индивидуального обхода каждого ряда. Сохранность дуба в исследуемом опыте в возрасте девять лет составила примерно 80%. В культурах дуба отсутствуют другие древесные породы.

В варианте с посадкой двухлетних сеянцев в ямы средний диаметр дубков на высоте 1,3 м на 10% выше в сравнении с производственным способом посадки лесопосадочной машиной, а высота – на 5%. Средний годичный прирост по диаметру на высоте груди составил по вариантам опыта 48–40–44 мм. Средний прирост по высоте примерно равен 50 см. Отдельные экземпляры дуба характеризуются диаметром 9 см на высоте 1,3 м, и высотой 7 м.

Успешность произрастания анализируемых лесных культур дуба черешчатого определяется способом их создания, количеством и качеством уходов.

П. В. Тупик, к.с.-х.н., доцент;
С. В. Ребко, к.с.-х.н., доцент;
Л. Ф. Поплавская, к.с.-х.н., доцент;
(БГТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ СОХРАННОСТИ И РАЗМЕРОВ ШИШЕК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ КОНТРОЛИРУЕМОГО СКРЕЩИВАНИЯ

Работы по контролируемому скрещиванию проведены весной 2017 г. Объектом исследований являлась клоновая гибридно-семенная плантация сосны обыкновенной с участием клонов с гроздевидным семеношением. В эксперименте было задействовано 38 вариантов опыления на 37 деревьях. Всего было использовано 80 изоляторов, на одном дереве находилось от 1 до 4 изоляторов (в среднем 2 шт.). 18 вариантов из 38 были опылены один раз, 20 вариантов – два раза. Всего было опылено 879 почек, в среднем на одном дереве – 24 почки, в среднем в одном изоляторе – 11 почек.

По состоянию на конец первого вегетационного сезона (октябрь 2017 года) сохранность опыленных почек составила 87,4% (минимальная – 28,6%, максимальная – 100%), а по состоянию на конец второго – 47,8% (минимальная – 2,0%, максимальная – 100%). Отдельно была определена сохранность у вариантов в зависимости от количества раз опылений, в результате чего оказалось, что варианты, которые были опылены один раз, характеризовались сохранностью 46,1% (минимальная – 5,6%, максимальная – 78,7%), а два раза – 49,2% (минимальная – 2,0%, максимальная – 100%). Разница в 3,1% оказалась недостоверной. Далее была проанализирована сохранность опыленных почек (шишек) в зависимости от наличия/отсутствия гроздевидного семеношения в год проведения работ по опылению. В итоге сохранность клонов, которые не имели гроздевидного семеношения, показали достоверно более высокую сохранность (58,1% против 40,3%), чем клоны с наличием гроздевидного семеношения. В этом случае разница составила 17,8%.

Лесосеменной материал от контролируемого и свободного (контрольный вариант) опыления был заготовлен в ноябре 2018 года, после чего у всех вариантов были определены длина и ширина шишек, форма шишек, масса в сыром и воздушно-сухом состояниях. После раскрытия шишек из них вручную были извлечены семена. Обработка результатов измерений осуществлялась при помощи программы *Statistica*. В результате было установлено, что по своим размерам, а также массе и влажности, шишки от контролируемого и свободного опыления достоверно не отличаются.

УДК: 630.17:57

М.М. Улитин, аспирант
В.П. Бессчетнов, доктор биологических наук, профессор
(НГСХА, г. Нижний Новгород)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (*LARIX SIBIRICA*) В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Создание лесных культур в Российской Федерации является одной из актуальных задач при лесовосстановлении [1]. Одной из главных лесообразующих пород в стране выступает лиственница сибирская. Её леса занимают площадь 278 млн. га, что составляет около 40% всей лесопокрытой площади государства. На территории Нижегородской области в настоящее время лиственница сибирская является интродуцентом [2] и практически не используется для создания лесных культур, что является отрицательным моментом. В условиях региона ранее созданные лесные культуры имеют огромный потенциал для формирования лесохозяйственной базы [2], но, к сожалению, в настоящее время данное обстоятельство не принимается во внимание при искусственном лесовосстановлении.

Объектом исследования послужили участки лесных культур лиственницы сибирской, созданные в 1958 г. году на территории Богородского участкового лесничества, Нижегородской области. Координаты участков: первый участок – N56⁰00'46.6", E43⁰20'36.9"; второй участок – N56⁰00'56.9", E43⁰21'05.3", третий участок – N56⁰03'10.9", E43⁰26'12.0". Площадь участков: первый участок – 1,3 га, второй участок – 2,1 га, третий участок – 2,3 га. Рельеф участков ровный, а почва относится к светло-серой лесной.

Методологической основой исследований служил принцип единственного логического различия. Работа выполнялась полевым стационарным методом. Таксационные показатели измерялись при помощи инструментов: диаметр ствола на высоте 1.3 м. – мерной вилкой по 1-сантиметровым ступеням толщины, высота – высотомером с точностью до 0,5 м, расстояние от поверхности почвы до живого и мертвого сучка – лазерным дальномером с точностью до 1 см. Общее количество учетных деревьев составило 600 шт.

По результатам исследований определено, что изменчивость диаметра на первом и на втором участке по шкале Мамаева средняя (первый: $C_v = 20,33\%$; второй: $C_v = 17,69\%$). Больше всего подвержено изменчивости расстояние до 1-го мертвого сучка: на первом участке $C_v = 61,70\%$, на втором – ($C_v = 56,47\%$). Изменчивость площади поперечного сечения на первом участке высокая ($C_v = 41,26\%$), на

втором и третьем участке – повышенная: коэффициенты вариации соответственно равны 33,92%, и 30,01%. Точность опыта (Р), не превышает критический 5-процентный порог. При определении корреляции наблюдается тесная взаимосвязь между диаметром на 1.3 м. с высотой ($r=0,6760\pm 0,054$, $t_r=12,4$). Она удовлетворительно описывается уравнением прямой линии ($y=1,157x-0,050$; $R^2=0,4568$). Установлена устойчивая связь между породным составом и общим запасом обследованных насаждений. Так на втором участке запас больше, чем на третьем участке, который по площади больше чем второй участок. На втором участке в составе насаждений присутствует береза до одной единицы. Аналогичные сведения содержатся в работах В.В. Костышева [3].

Результаты исследований позволяют сделать вывод о перспективности создания лесных культур лиственницы сибирской в условиях Нижегородской области. Однако для получения продуктивного и устойчивого насаждения при создании культур необходимо учитывать природные условия конкретных лесных участков, включая видовой состав растительных сообществ на них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы: Утв.: распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 дек. 2012 г. № 2593 - р: Председатель Правительства Российской Федерации Д. Медведев [Доступ – 17.09.2013: http://www.nbchr.ru/PDF/042_oos.pdf] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2013. – № 2. – 230 с.
2. Куприянов, Н.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области [Текст] / Н.В. Куприянов, С.С. Веретенников, В.В. Шишов. – Н. Новгород: Волго-Вят. кн. изд-во, 1995. – 348 с.
3. Костышев, В. В. Сравнительный рост культур сосны и лиственницы в типе леса сосняк травяной / В. В. Костышев // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы X Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник» / М-во образования и науки РФ, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Урал. отд-ние секции наук о лесе Рос. Акад. естеств. наук, Урал. лесной технопарк ; ред. С. В. Залесов [и др.]. – Екатеринбург : УГ-ЛТУ, 2014. – Ч. 2. – С. 74–76.

В.В. Усеня, чл.-кор., д.с.-х.н.
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»)

К.М. Сторожишина, к.с.-х.н.
(ГЛХУ «Жорновская ЭЛБ Института леса НАН Беларуси»)

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ В ПОДЗОНЕ ЕЛОВО-ГРАБОВЫХ ДУБРОВ БЕЛАРУСИ

Лесорастительные и климатические условия елово-грабовых дубрав Беларуси благоприятны для успешного роста и формирования высокопродуктивных насаждений лиственницы европейской. Первые посадки лиственницы на территории Беларуси относятся к середине XIX века и были характерны для садов и парков в декоративных целях. В основном они создавались любителями на небольших участках, и в начале XX века она произрастала на площади около 50 га.

К одному из объектов начала XX века относятся лесные культуры лиственницы европейской, созданные в 1908 г. владельцем Жорновской дачи на землях бывшего сельскохозяйственного пользования с целью интродукции экзотов. Насаждение было создано посадкой 2-летних сеянцев со схемой размещения 2,0×2,0 м. В настоящее время насаждению лиственницы 110 лет. Средняя высота древостоя лиственницы достигает 35 метров, средний диаметр – 40 см. Насаждению характерна высокая продуктивность – запас древостоя лиственницы достигает 745 м³/га. Со временем в насаждении сформировался второй ярус (состав 2-го яруса на сегодняшний день – 5Д2Е2Кл1Гр).

В 1990 году под руководством Усени В.В. на территории Жорновской экспериментальной лесной базы были созданы плантационные культуры лиственницы европейской с целью разработки перспективных способов ускоренного выращивания древесины на лесосырьевых плантациях. Культуры были созданы посадкой 2-летних сеянцев (саженцев) со схемой размещения 3,0×3,0 (4,0) м.

В настоящее время средние показатели высоты и диаметра достигают 22,8 м и 26,5 см, что выше на 34% и 82%, соответственно, по отношению к культурам сосны Ia класса бонитета. Запас 29-летних культур составляет 280 м³/га.

Таким образом, культуры лиственницы европейской в условиях подзоны елово-грабовых дубрав Беларуси являются показательными при выращивании высокопродуктивных насаждений с перспективой ускоренного формирования насаждений целевого состава и получения максимального количества сортиментов.

КУЛЬТУРЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПРЕДГОРЬЯХ АЛТАЯ

Предгорья Алтая характеризуются большим видовым разнообразием древесной растительности. В составе насаждений присутствуют все основные породы-лесообразователи Сибирской тайги. Удельный вес лесных культур в лесном фонде составляет всего 2,5% (Парамонов и др., 2000). Породный состав искусственных насаждений в основном ограничивается монокультурой – сосной обыкновенной. Культуры дуба черешчатого в регионе были созданы на площади около 170 га в период с 1953 по 2002 год.

Исследуемые лесные культуры дуба черешчатого расположены в лесном фонде Алтайского лесничества на прогалинах, занимающих западный и северо-западный склоны крутизной 5–10°. Почва – темно-серые лесные суглинки с глубиной залегания материнской породы до 100–120 см. Предпосадочная обработка почвы проводилась плужными бороздами вдоль склона. Посадка ручная, проведена по схеме 2,0×2,0 м, начальная густота составила 2,5 тыс. шт./га. При посадке лесных культур использовались 1-летние сеянцы дуба черешчатого, выращенные на местном питомнике из желудя, привезенного из Оренбургской области (Саета, 1950; Маленко, Ширяева, 2013; 2018) и 2-летние сеянцы сосны, выращенные из семян местной репродукции.

Благоприятные почвенно-климатические условия положительно отразились на росте обеих пород. Лучшую сохранность в 60-летнем возрасте показали культуры дуба (63,2%), чем сосны (27,6%). Оба насаждения формировались в режиме самоизреживания и сформировали сомкнутый древесный полог с лучшим соотношением деревьев по классам роста и развития (по Крафту) в культурах сосны (I кл. – 28,0%, II кл. – 39,1% и III кл. – 19,9%), чем дуба: 12,0%, 34,8%, 31,6%. Исследуемые культуры характеризуются высокими показателями полноты и продуктивности (табл.), в т.ч. вследствие повышенной загущенности дуба. Сложившиеся лесорастительные условия способствовали формированию в культурах сосны и дуба деревьев с деловым качеством стволов. Таковых (с учетом полуделовых стволов), в культурах сосны – 61,6%, дуба – 59,2%.

Несмотря на более мягкий климат района исследований, дуб черешчатый в отдельные суровые зимы подмерзает. В исследуемом насаждении у 22% деревьев с диаметром стволов от 16 до 38 см имеют

морозобойные трещины. Их наличие, а также слабо зарастающие отмершие сучьев, снижает устойчивость дуба к стволовой гнили.

Таблица – Таксационная характеристика 60-летних культур дуба черешчатого и сосны обыкновенной

Порода	Схранность, %	Густота, шт./га	Средние		Класс бонитета	Сумма пл. сеч., м ² /га	Полнота	Запас, м ³ /га	Средний подрост, м ³ /га
			диаметр, см	высота, м					
Дуб	63,2	1580	23,0	23,8	Ia	64,85	1,9	716	11,9
Сосна	27,6	690	26,9	27,3	Ia	39,26	0,86	471	7,8

Благоприятные лесорастительные условия способствуют хорошему плодоношению дуба в посадках, которое обычно бывает регулярным, средней урожайности. Местный желудь отличается хорошими посевными качествами, соответствующими I классу качества, что способствует успешному возобновлению этой породы. Под пологом дуба насчитывается до 268,5 тыс.шт./га подроста, из которого только 50,2% является благонадежным. В насаждении сосны, возобновление слабое, составляет 4,75 тыс. шт./га., из которого преобладает сомнительный подрост (73,7%). В обоих насаждениях доминирует подрост размером до 10 см (дуба 87,2%, сосны – 63,2%).

Таким образом, благоприятные лесорастительные условия предгорий Алтая способствуют хорошему росту дуба черешчатого и формированию устойчивых и высокопродуктивных древостоев этой породы. При создании новых насаждений следует тщательно подбирать площади, хорошо защищенные от зимних ветров.

Литературы

1. Парамонов Е.Г. Лесовосстановление на Алтае. / Е.Г. Парамонов, Я.Н. Иштутин, В.А. Саета, М.В. Ключников, А.А. Маленко. – Барнаул: Изд-во дельта, 2000. – 311 с.
2. Саета В.А. Дуб на Алтае // Лесное хозяйство. – 1950. – № 3 (18). С. – 35–41.
3. Маленко А.А. К вопросу о выращивании дуба черешчатого в сухой степи. / А.А. Маленко, Е.С. Ширяева // Вестник АГАУ. – 2013. №8 (106). С. 54–58.
4. Маленко А.А. Перспективы выращивания искусственных лесных насаждений в предгорьях Алтая. / А.А. Маленко, Е.С. Ширяева // Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса. Алматы, 2018. – С. 101–105.

Н. И. Якимов, доц., к.с.-х.н.,
Ю. В. Денисевич, студ.(БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТОК ФУНГИЦИДАМИ НА ВСХОЖЕСТЬ И МИКРОФЛОРУ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Предпосевная обработка семян фунгицидами способствует повышению их устойчивости к поражению патогенной микрофлорой. В качестве протравителей были использованы следующие фунгициды: раек, метаксил, бревисин. Норма расхода препаратов составляла 0,5 мл/кг. Для лучшего прилипания и равномерного распределения препаратов по поверхности семян добавляли 20 мл воды. После обработки семена проращивались при температуре 24С° в течение 15 суток. В таблице приведены данные о всхожести и энергии прорастания семян при обработке их различными фунгицидами.

Таблица – Влияние обработки на прорастание и микрофлору семян

Показатели		Контроль	Название протравителя			
			виал	раксил	иншур	
прорастание семян	энергия прорастания,%	73	69	74	72	
	всхожесть,%	81	74	80	78	
зараженность семян,%	паразитные грибы	альтернария	3	невыявлено	не выявлено	не выявлено
		фузариум	1	невыявлено	не выявлено	не выявлено
	сапрофитные грибы	пеницилиум	44	2	6	8
		аспергилус	2	не выявлено	2	2
		ризопус	20	невыявлено	не выявлено	6
		кладоспориум	10	невыявлено	невыявлено	не выявлено
мукор	8	2	6	6		

Из данных таблицы видно, что испытуемые препараты оказали различное действие как на показатели прорастания семян, так и на паразитные и сапрофитные грибы. Так, фунгицид виал достаточно эффективно подавляет поверхностно-семенную инфекцию, но при этом значительно уменьшает энергию прорастания и всхожесть семян. Препарат иншур в меньшей степени снижает показатели прорастания семян, но одновременно оказывает и меньшее влияние на патогенную микрофлору. Наилучший результат получен при использовании фунгицида раксил. Обработка препаратом позволяет не снизить всхожесть семян и практически полностью подавить поверхностно-семенную инфекцию.

Таким образом, использование фунгицидов для предпосевной обработки семян может оказывать определенное влияние на их всхожесть, поэтому при проращивании семян это следует учитывать.

Н. И. Якимов, доц., к.с.-х.н.,
Ю. В. Денисевич, студентка
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР РАЗНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА ПОСТАГРОГЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Для изучения роста лесных культур в 2007 году были созданы опытные лесные культуры на участке бывших в сельскохозяйственном пользовании земель, которые в последнее десятилетие использовались в качестве пастбища. Почва на участке дерново-подзолистая, слабоподзоленная, на песке связном сменяемом песком рыхлым, подстилаемом с глубины более 1 м суглинком моренным. Мощность дернины составляет 10 см, протяженность гумусового горизонта 12–18 см.

В 2018 году проведено обследование лесных культур и определены их сохранность и показатели роста.

Таблица – Сохранность и показатели роста лесных культур разных древесных пород

Древесный вид	Д ср.	Н ср.	Бонитет	Сохранность, %
Липа мелколистная	4,3±0,17	4,1	II	46
Клен остролистный	5,1±0,19	5,2	I	27
Дуб северный	5,5±0,20	5,4	I	68
Ясень обыкновенный	5,3±0,18	5,8	I	62
Лиственница европейская	9,5±0,28	10,8	I ^a	89
Сосна обыкновенная	8,1±0,26	8,3	I ^a	71
Ель европейская	6,2±0,27	5,0	I	69
Береза повислая	7,1±0,23	9,6	I ^a	78

Культуры всех древесных пород обладают высокими показателями роста. Лишь культуры липы мелколистной имеют средний диаметр 4,1 см и произрастают по II классу бонитета. Культуры клена остролистного, дуба северного, ясеня обыкновенного, ели европейской имеют I бонитет и средний диаметр древостоев колеблется в пределах 5,1–6,2 см. Искусственные насаждения лиственницы европейской, сосны обыкновенной и березы повислой произрастают по I^a бонитету и имеют средний диаметр 7,1–9,5 см.

Сохранность лесных культур сильно варьирует. Очень высокую сохранность в пределах 78–89% имеют культуры березы повислой и лиственницы европейской. В культурах дуба северного, ясеня обыкновенного, ели европейской, сосны обыкновенной сохранилось 62–71% деревьев. Сохранность культур липы мелколистной составила 46%, а клена остролистного – 27%. Это связано с тем, что культуры указанных пород в сильной степени повреждались дикими животными, что привело к значительному отпаду деревьев, особенно в лесных культурах клена остролистного.

Н. И. Якимов, доц., к.с.-х.н.,
 Н. К. Крук, доц., к.с.-х.н.,
 А. В. Юреня, ст. преп., к.с.-х.н.
 (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШИШЕК НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Исследования проводились на лесосеменных плантациях ели европейской Глубокского опытного, Полоцкого и Крупского лесхозов. Для оценки лесосеменного материала производилось определение биометрических параметров шишек (длина, диаметр, масса). Морфометрические показатели шишек представлены в таблице.

Таблица – Морфометрические показатели шишек ели европейской

Показатели	M	$\pm m$	min	max	σ	V%	P%
1	2	3	4	5	6	7	8
Глубокский опытный лесхоз, Глубокское л-во, кв. 33							
Длина шишек, см	12,7	0,16	9,9	15,5	1,12	8,8	1,25
Диаметр шишек, см	2,9	0,03	2,4	3,6	0,24	8,3	1,03
Масса одной шишки, г	29,0	0,37	21	34	2,6	8,9	1,27
Полоцкий лесхоз, Ветринское л-во, кв. 9							
Длина шишек, см	10,5	0,15	8,4	13,8	1,08	10,2	1,42
Диаметр шишек, см	2,4	0,04	1,9	3,2	0,26	10,8	1,67
Масса одной шишки, г	27,7	0,40	18	32	2,8	10,1	1,44
Крупский лесхоз, Бобрское л-во, кв. 45							
Показатели	M	$\pm m$	min	max	σ	V%	P%
Длина шишек, см	11,4	0,17	8,5	14,5	1,20	10,5	1,49
Диаметр шишек, см	2,7	0,03	2,2	3,4	0,24	8,9	1,11
Масса одной шишки, г	30,0	0,46	21	37	3,2	10,7	1,53

На плантации Глубокского лесхоза средняя длина шишек составляет 12,7 см, диаметр – 2,9 см. Масса шишек варьирует от 21 до 34 г и в среднем составляет 29 г. В Полоцком лесхозе морфометрические показатели шишек несколько меньше: средняя их длина составляет 10,5 см, средний диаметр – 2,4 см, средняя масса шишки – 27,7 г. Плантация ели Крупского лесхоза характеризуется следующими параметрами шишек: средняя длина – 11,4 см, средний диаметр – 2,7 см, средняя масса шишки – 30 г.

Результаты сравнения морфометрических показателей шишек, собранных с плантаций разных лесхозов, с использованием t-критерия Стьюдента показали, что между ними не имеется достоверной разницы ($t < 2$), т.е. шишки на всех плантациях имеют примерно одинаковую массу и крупность. На всех анализируемых плантациях коэффициенты вариации длины, диаметра шишек и их массы имеют небольшую изменчивость, которая колеблется в пределах 8,3–10,8%.

Н. И. Якимов, доц., к.с.-х.н.,
А. В. Юреня, ст. преп., к.с.-х.н.
(БГТУ, г. Минск)

ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

Для деградированных земель характерно ухудшение и утрата плодородного слоя, в результате чего такие земли обычно передаются в государственный лесной фонд для облесения. Деградированные земли представлены участками, поверхность которых нарушена вследствие водной или ветровой эрозии, участками на которых гумусовый горизонт отсутствует или его мощность менее 5 см, а также переувлажненными почвами.

На основании лесоводственной и технологической оценки деградированных земель предложено выделять три категории лесокультурных площадей:

I – деградированные земли с отсутствием гумусового горизонта или его мощностью до 5 см, со слабым развитием травяного покрова, на которых возможна обработка почвы фрезерованием с ручной посадкой лесных культур или посадкой лесных культур механизированным способом без подготовки почвы;

II – залежные земли, пастбища, сенокосы с мощностью дернины 5–15 см и гумусовым горизонтом до 30 см, на которых возможна обработка почвы фрезерованием или плужными бороздами глубиной 10–15 см с ручной или механизированной посадкой лесных культур;

III – закустаренные, завалуненные и залежные земли, сенокосы, пастбища с мощностью дернины более 15 см и гумусовым горизонтом свыше 30 см, на которых возможна обработка почвы бороздами глубиной 15–20 см с посадкой лесных культур ручным или механизированным способом.

Обработка почвы на деградированных землях производится полосами почвенными фрезами FC-45 или ФЛУ-08, агрегируемых с трактором МТЗ-82. На сильно задернелых землях возможна обработка почвы бороздами плугами ПКЛ-70 или Л-134. В очень бедных условиях местопроизрастания (при отсутствии гумусового горизонта), особенно на участках с наличием камней, затрудняющих проведение механизированных работ по обработке почвы и посадке растений, следует применять обработку почвы ямками с использованием бензобура ВТ-121 «Stihl». В этих условиях целесообразна посадка сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой или сеянцев двухлетнего возраста.

А. А. Батанов, магистрант;
Н. А. Макознак, канд. архитектуры, доц.
(БГТУ, г. Минск)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕТРОЗАЩИТЫ В АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА

Тенденции экологической реновации городов, ориентированные на повышение их экологической устойчивости и увеличение площадей озелененных пространств, весьма актуальны в современной практике архитектуры и строительства. Задачи формирования в городах не только эстетически привлекательных, но и комфортных для жизни человека ландшафтов включают в себя, в частности, учет и регулирование климатических и микроклиматических факторов среды с целью снижения их возможного негативного влияния. К их числу относится и корректировка ветрового режима городских территорий, что особенно важно для городов Казахстана, большинство из которых сформировалось в природно-климатических условиях степи при постоянной ветровой нагрузке, достигающей в среднем от 4,8 до 20–25 м/с. В данной ситуации поиск наиболее эффективных приемов ветрозащиты городских рекреационных пространств представляется для условий Республики Казахстан весьма перспективным направлением архитектурно-ландшафтной деятельности.

Современная практика применения элементов ветрозащиты в архитектурно-ландшафтной организации городских рекреационных пространств предусматривает использование мер как градостроительного, так и архитектурно-ландшафтного характера. В градостроительном отношении регулирование ветрового режима территорий достигается преимущественно путем упорядоченного размещения линейных элементов планировки города и высотных архитектурных объемов зданий, препятствующих созданию сквозных продуваемых пространств. На достаточно обширных открытых озелененных территориях городских объектов рекреации такие приемы часто оказываются малоэффективны в связи с удаленностью крупных элементов застройки, способных создать заметную ветровую тень. В этой связи более перспективным представляется точечное размещение в наиболее посещаемых зонах парков ветрозащитных архитектурных конструкций, разнообразных элементов геопластики и использование в оформлении парковых пространств ветрозащитных насаждений (кулисных посадок, многоядных живых изгородей, шпалер и зеленых стен, др.).

доц. Берёзко О.М.,
асс. Зельвович И.К.
(кафедра ЛП и СПС, БГТУ)

**ВОПРОСЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА И РЕВИТАЛИЗАЦИИ
ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ СМЕШАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ,
НАХОДЯЩИХСЯ ВНЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ
ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В планировочной структуре крупных городов Беларуси сформировались территории, на которых наряду с промышленными предприятиями соседствуют объекты других функциональных групп.

Анализ градостроительной документации позволяет выделить в планировочной структуре Минска целый ряд территорий смешанного использования, включающих промышленные предприятия и другие производственные объекты. Такие территории с промышленными предприятиями могут быть разделены на три основные группы.

В одну группу можно выделить территории, которые сформировались в структуре жилых и общественных кварталов в центрах городов, вокруг локально размещенных промышленных и транспортных предприятий, сохраняемых на ближайшую перспективу.

Во вторую группу – полифункциональные планировочные образования, возникшие при упорядочении застройки отдельных предприятий на производственных территориях, вдоль важных транспортных коммуникаций города, при отчуждении неэффективно используемых участков с промышленной застройкой и последующим размещением на них объектов общественного назначения и жилья.

К третьей группе можно отнести территории смешанного использования в переходных зонах городов, которые сформировались при достаточно стихийном освоении прирельсовых зон.

Целенаправленное изменение качеств открытых пространств жилых районов, примыкающих к территориям промышленной застройки, необходимо осуществлять путем создания фрагментов среды дифференцированного назначения, в частности, формирования приватных, коллективных и общественных пространств.

Основными задачами благоустройства и озеленения территорий полифункционального использования, граничащих с промышленными предприятиями, являются обеспечение экологической безопасности жителей, повышение эстетической привлекательности территории, создание новых центров общественного притяжения.

Д.И. Бидолах, доц., канд. с-х. наук;
(ВП НУБИПУ «Бережанский агротехнический институт»,
г. Бережаны, Украина)

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Использование методов ДЗЗ для изучения земной поверхности с дальнейшей обработкой данных в ГИС и специализированных компьютерных программах уже успешно апробировано в различных областях и отличается актуальностью также в области зеленого строительства с точки зрения их практического применения и развития.

Проведенные нами исследования возможности изучения и визуализации ландшафтов Бережанского парка (Тернопольская область, Украина) посредством использования современных методов показали целесообразность использования квадрокоптера Phantom 4 для получения картографической основы (ортофотоплана) территории. Информацию о местонахождении каждого дерева было получено с помощью GPS-приемника Garmin Map 64S с последующей обработкой полученных данных в ГИС ArcGis 10.2 и корректировкой координат размещения растений по ортофотоплану. Полученная информация используется для создания геоинформационной базы данных растительности, которая включает ведомости о расположении деревьев в сочетании с информацией о их видовом составе, фитосанитарных и таксационных характеристиках. Визуализация созданной базы данных на основе ЦМР дала возможность разработать трехмерную модель паркового ландшафта в программе RLA 2016. В результате создан 3D макет с моделями растений, строений и других объектов благоустройства, который дает возможность реализовать новые подходы к комплексной оценке ландшафтных и планировочных особенностей парка, смоделировать временные и проектные преобразования, а также внедрить современные методы ландшафтного дизайна и их визуализацию.

Проведенные исследования показывают, что использование беспилотного летательного аппарата для дистанционной съемки объектов является многообещающим благодаря его преимуществам по сравнению с традиционными методами ДЗЗ (независимость от облачности, лучшей детализации и планировки полетов). Использование инвентаризации GPS с дальнейшей обработкой данных в ГИС и компьютерное моделирование, предназначенное для исследования объектов парка, дает возможность упростить и снизить стоимость полевых исследований, повысить точность и качество получаемых материалов.

УДК 630*272(476)

Т. М. Бурганская, зав. кафедрой, канд. биол. наук;
Г. А. Волченкова, ст. преп., канд. биол. наук;
Н. В. Серко, ассис., канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УХОДА ЗА НАСАЖДЕНИЯМИ МАТОЧНЫХ САДОВ И ДЕНДРОПАРКОВ ЛЕСХОЗОВ БЕЛАРУСИ

В результате проведенных в 2016–2018 гг. исследований разработан «Технологический регламент на проведение мероприятий по системе дифференцированного ухода за насаждениями маточных садов и дендропарков на территориях лесхозов Республики Беларусь».

Уход за насаждениями на территории маточных садов и дендропарков важно проводить дифференцированно в зависимости от принадлежности растений к определенной экологической группе по отношению к основным факторам внешней среды, других биологических особенностей, включая возраст и состояние растений, а также условий их произрастания в культуре.

Послепосадочный уход за насаждениями длится в течение 1–2 лет и должен обеспечивать хорошую приживаемость, рост и развитие растений. Уход за насаждениями в последующие годы в первую очередь направлен на обеспечение выхода качественного репродуктивного посадочного материала (семян, черенков для укоренения и прививки, отпрысков и др.), повышение устойчивости и декоративности растений.

Система дифференцированного ухода за насаждениями маточных садов и дендропарков включает мероприятия по содержанию почвы, внесению удобрений, поливу и орошению, применению регуляторов роста, формированию кустарников и лиан, в т. ч. декоративную формовку, уходу за стволами и обрезке деревьев, защите растений от вредителей и болезней, неблагоприятных факторов внешней среды.

При разработке системы дифференцированного ухода за насаждениями учтены ассортимент декоративных пород для выращивания в условиях Беларуси, возможные болезни и вредители в насаждениях маточных садов и дендропарков, эффективность мероприятий по ограничению их распространенности и вредоносности и другие сведения, что позволит использовать научную разработку в практической деятельности предприятий лесной отрасли республики.

УДК 630[×]626:630[×]272

Т. М. Бурганская, канд. биол. наук, зав. кафедрой;
Н. А. Макознак Н.А., канд. архитектуры, доц.;
С. А. Праходский С.А., канд. с.-х. наук, доц.;
Г. А. Волченкова, канд. биол. наук, ст. преп.;
Н. В. Серко, канд. с.-х. наук, ассис.;
И. К. Зельвович, ассис.;
С. А. Елизаренко, магистрант
(БГТУ, г. Минск)

**СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ МАТОЧНЫХ САДОВ
ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ТИПА И ДЕНДРОПАРКОВ**

В результате проведенных в 2016–2018 гг. исследований изучены и проанализированы ассортимент, особенности технологии выращивания и возможности использования хвойных и лиственных пород, их современных садовых форм для создания композиций маточных садов и дендропарков, выращивания посадочного материала в питомниках лесхозов Республики Беларусь.

Разработана научно-техническая продукция: инструкция о порядке проведения инвентаризации насаждений маточных садов и дендропарков лесхозов Республики Беларусь; технологический регламент на проведение мероприятий по системе дифференцированного ухода за насаждениями маточных садов и дендропарков на территориях лесхозов Республики Беларусь; рекомендации по перспективному ассортименту и особенностям выращивания посадочного материала видов и современных садовых форм лиственных древесных растений в питомниках лесхозов Республики Беларусь; технологические схемы формирования маточных растений, саженцев быстро- и медленнорастущих пород в питомнике.

Результаты исследований могут быть использованы при планировании, организации и проведении работ по выращиванию декоративных пород с целью получения высококачественного посадочного материала в питомниках лесхозов, в процессе формирования композиций и осуществления ухода за насаждениями маточных садов и дендропарков на территории Республики Беларусь.

Маг. Н.К. Войтова
Науч. рук. доц. О.М. Берёзко
(кафедра ЛП и СПС, БГТУ)

НАВИГАЦИЯ РАЙОННЫХ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ Г. МОСКВЫ

Навигация в парках помогает жителям и гостям города ориентироваться на большом пространстве общественных зон и с легкостью определять нужные направления движения. Проектирование таких систем требует комплексной оценки местности, учета основных потоков движения и анализа многих других данных. Важно создать комфортные, понятные и безопасные условия для представителей всех групп населения.

Разработка визуальной навигации для парков всегда основана на индивидуальном подходе. В состав готовой системы могут входить различные элементы. Практическая реализация объектов может включать: указатели, стенды, пилоны, таблички и др.

Навигация в парке и информирование об активностях и проходящих мероприятиях должны соответствовать характеру парка как программной, динамичной ландшафтной среды. Следовательно, наряду с базовой навигацией, необходима динамичная система знаков направления для посетителей. При разработке такой системы особенно следует обратить внимание на ее использование целевыми группами всех возрастов и возможностей. Для того, чтобы предоставить адекватную навигационную систему для всех групп, создана гибридная система, которая комбинирует аналоговую знаковую систему и карты с возможностями, которые открывает программное обеспечение. Приложение для ключевых мобильных операторов и вебсайт позволяют получить информацию о парке и мероприятиях онлайн. GPS, встроенный в смартфон, позволяет людям определить свое местоположение в парке для того, чтобы активировать интерактивную карту и навигацию. Для безопасности пешеходов и регулирования движения по дорожкам парка разработана система инфографики для напольной навигации. Важные объекты подписываются на трех языках – русском, английском и китайском. Второстепенные только помечаются иконками.

Дизайн среды в парках является важной составляющей проектирования. Ведь навигация – это не только понятная и удобная система ориентирования в пространстве, но и зона особой атмосферы, со своей историей в оформлении, логикой в дизайне и культурой в графическом исполнении.

Г.А. Волченкова, ст. преп., канд. биол. наук;
С.А. Праходский, доц., канд. с.-х. наук;
Н.В. Серко, ассистент, канд. с.-х. наук
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБРЕЗКИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕНДРОПАРКОВ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ БЕЛАРУСИ

Дендропарки, мини-дендропарки, дендросады лесохозяйственных учреждений представляют собой коллекции редких видов древесных растений, их садовых форм и сортов, которые могут быть использованы в качестве маточных садов с целью выращивания посадочного материала хвойных и лиственных пород и расширения ассортимента продукции питомников лесхозов. В связи с этим, целью обрезки растений в дендропарках является не только достижение высокого декоративного эффекта, но и получение достаточного выхода репродуктивного материала.

Основные виды обрезки, которые необходимо проводить на территории дендропарков – формовочная, омолаживающая и санитарная. Важнейшее значение имеет формовочная обрезка, которая направлена не только на формирование и поддержание формы кроны, но и на стимулирование цветения и побегообразования. При формировании древесных растений учитывают их способность к образованию побегов замещения у основания стеблей и сроки их цветения.

Семенные маточные растения, закладывающие цветочные почки на приростах прошлого года и цветущие в первой половине вегетации, обрезают после цветения летом. Семенные маточные растения, закладывающие цветочные почки на приростах текущего года весной и цветущие летом, обрезают ежегодно ранней весной до начала роста побегов, дополнительно укорачивают прошлогодние приросты на сильную почку. У маточных растений, используемых для заготовки черенков, обрезкой (включая посадку на пень) стимулируют появление однолетних побегов, умеренно укорачивают осевые и порослевые приросты для стимулирования развития боковых побегов, черенки от которых лучше укореняются.

Таким образом, обрезкой маточных древесных растений в дендропарке можно обеспечить обильное цветение (с целью сбора семенного материала) и рост молодых побегов, используемых для заготовки черенков различной степени одревеснения (зеленых, одревесневших, полуодревесневших).

С. А. Елизаренко, магистрант;
Н. А. Макознак, канд. архитектуры, доц.
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПИАРНЫХ ФОРМ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. МИНСКА

Топиарные композиции из лиственных деревьев – весьма актуальное на современном этапе развития практики садово-паркового строительства средство детального архитектурно-ландшафтного оформления среды, постепенно расширяющее сферу применения в озеленении г. Минска. Так, программой топиарной стрижки Управления по защите растений и содержанию объектов городского благоустройства УП «Минскзеленстрой» на 2017 г. в городе Минске предусматривалась фигурная стрижка уже более 730 деревьев. К сожалению, ассортимент насаждений и номенклатура применяемых топиарных форм пока еще весьма ограничены. Стриженные формы представлены родом Липа; используются липа мелколистная и липа крупнолистная. Основными формами стрижки деревьев на данный момент являются шар, куб, эллипсоид, полуэллипсоид, конус, цилиндр, каплевидная, в незначительном количестве встречаются пирамидальная и шпалерная формовка крон.

С градостроительной точки зрения размещение топиарных композиций лиственных деревьев носит точечный характер; топиарные элементы сопровождают преимущественно узловые точки пересечений крупных элементов транспортной инфраструктуры Минска и наиболее значимые архитектурные объекты (МКСК «Минск-арена», ОАО «Минский тракторный завод», др.), что увеличивает антропогенную нагрузку на них. В частности, при проведении натурных обследований топиарных форм на объектах озеленения г. Минска была отмечена явная зависимость между общим состоянием растений и характером их расположения относительно проезжей части магистралей.

С целью улучшения состояния и повышения декоративности топиарных композиций лиственных деревьев можно рекомендовать:

- размещать топиарные композиции деревьев не ближе 10–15 м от проезжей части, что позволит снизить воздействие негативных факторов и обеспечит лучшие условия визуального восприятия форм;
- замену выпавших формованных деревьев в линейных композициях производить на равноценные по параметрам экземпляры либо осуществлять ритмическую перегруппировку всей композиции.

И. К. Зельвович, ассистент;
Н. А. Макознак, канд. архитектуры, доц.
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМОВОЧНОЙ ОБРЕЗКИ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Из хвойных растений можно создавать топиарные объекты любой сложности. Начинать формирование растения можно не ранее чем через год после посадки или пересадки. Для стрижки следует выбирать экземпляры в хорошем состоянии, желателен акклиматизированные растения или виды из местной флоры. В выборе топиарной формы следует ориентироваться на природную форму кроны. За одну стрижку можно убирать не более 1/3 зеленой массы. Для того, чтобы крона стала гуще, в конце сезона надо обязательно срезать треть прироста текущего года, просто повторяя уже имеющуюся форму кроны. При стрижке нельзя оставлять голые ветви, лишенные хвои.

Формовочную обрезку хвойных видов рекомендуется проводить только на некоторых видах елей, можжевельников, туй и пихт. Наиболее часто хвойные виды, главным образом, ели, туи, реже пихты формируются в виде живых высоких изгородей вдоль шоссе и дорог, железнодорожных путей и около мемориалов.

Для поддержания формы кроны обычно требуется 1–3 поддерживающие стрижки за сезон. Чтобы растение лучше перенесло топиарную стрижку, нужно правильно выбрать время. Главный критерий – среднесуточная температура воздуха: она должна быть не ниже 4°C. Ели и пихты рекомендуется обрезать один раз в год, лучше всего в конце роста побегов (конец июня – первая половина июля). При таком сроке обрезки исключается появление вторичных побегов и стимулируется образование на оставшихся «пеньках» междумутовочных боковых почек, из которых на следующий год вырастают новые побеги.

Формирование кроны хвойных растений может также проводиться в случаях механического повреждения их вершин. В этом случае необходимо удалить сломанный вершинный побег до нижележащей ветви, которую следует выпрямить вертикально вверх как продолжение ствола дерева и подвязать к закрепленной на стволе рейке. Эта ветвь заменит в дальнейшем вершину дерева.

Хвойные деревья обычно обильно выделяют смолу, поэтому применение замазок для срезов необязательно.

О. В. Зибцева, доц., канд. с. - х. наук;
(НУБиП Украины, г. Киев)

К ВОПРОСУ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Генеральное планирование городов – актуальная сфера, где применяется методология ландшафтного планирования, позволяющая реализовывать комплексный подход к использованию и управлению природными ресурсами в рамках городских ландшафтов и, при этом, способствовать устойчивому развитию территорий. Согласно «Новой программе развития городов», принятой на конференции ООН Хабитат III в 2016 году, городское планирование является основным инструментом управления состоянием городской среды. Актуальность проблемы обуславливается тем, что возможности экстенсивного пространственного развития практически исчерпаны в большинстве городов, а интенсивная урбанизация и городская экспансия несут непосредственную угрозу существующим зеленым насаждениям.

Доказано, что экосистемные услуги, поддерживающие экологическую безопасность, устойчивое развитие и благосостояние человека, обусловлены типами землепользования и должны быть интегрированы в городское планирование. В Украине концепция экосистемных услуг все еще не получила должного развития. Практикуется разработка концепций озеленения территорий отдельных городов, цель которых – составление рекомендаций стратегического характера, определяющих направления оптимизации ландшафтной организации города. К сожалению, на практике такие концепции часто имеют лишь декларативный характер.

Основными количественными показателями системы озеленения являются уровень (или степень) озеленения городской застройки, норма озеленения (показатель, касающийся только зеленых насаждений общего пользования) и реальная обеспеченность зелеными насаждениями в расчете на одного жителя. Количество зеленых насаждений ограниченного пользования и специального назначения прямо не нормируется и в местных землеустроительных и других статистических формах достоверно не освещается, что не позволяет судить о ситуации в полной мере и корректно сравнивать с озеленением городов в европейских и иных странах. Негативно сказывается и длительное отсутствие проведения инвентаризаций зеленых насаждений, несмотря на то, что такая процедура закреплена законодательно.

Ю. А. Королькова, магистр;
О. М. Березко, доц., канд. с.-х. наук;
(БГТУ, г. Минск)

ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЧАСТИ ПАРКА УСАДЬБЫ ХРЕПТОВИЧЕЙ В Д. ЩОРСЫ

На основании выполненных комплексных исследований для левобережной части старинного парка усадьбы Хрептовичей в д. Щорсы Новогородского района были предложены проектные предложения по благоустройству с элементами реконструкции с приспособлением к современному использованию объекта историко-культурной ценности. Данные предложения учитывают особенности конкретного участка проектирования.

На территории левобережной части старинного парка усадьбы Хрептовичей в д. Щорсы проектом рекомендовано:

- создание дальней перспективы на хозяйственный двор «МурованкаХрептовичей»;

- реставрация и очистка водной системы по отдельному проекту. Рекомендуются прочистить дно; удалить водоросли, скосить камыши и отремонтировать гидротехнические сооружения. На трех основных прудах запроектированы спуски к воде;

- изменение дорожно-тропиночной сети – ее развитие по всей территории объекта проектирования, изменение положения и покрытия существующих дорожек. Создание конного маршрута;

- создание площадок различного назначения: для отдыха и барбекю; информационные; детская; у памятника советского периода;

- расширение ассортимента растительности;

- установка малых архитектурных форм: беседки; информационные стенды; детская площадка и места для сидения родителей на ней; печь для барбекю; лежаки возле водоема; светильники наружного освещения по всей территории объекта проектирования;

- введение новых видов отдыха.

Представленные проектные предложения обеспечивают сохранность произведения садово-паркового искусства (левобережной части старинного парка усадьбы Хрептовичей в д. Щорсы) и предполагают его приспособление к современному использованию без изменения характерных черт данного объекта.

А.Д. Крылова, асп.(БГТУ, г. Минск);
Д.Г. Жоров, доц. каф., канд. биол. наук. (БГУ, г. Минск).

НАСТОЯЩИЕ ТЛИ (*INSECTA:STERNORRHYNCHA:APHIDOIDEA*) – В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРНО-ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНОВ ИНТРОДУКЦИИ БЕЛАРУСИ.

Исследование растительноядных насекомых – вредителей городских зеленых насаждений в условиях северного и северо-центрального районов интродукции Беларуси осуществляется с начала 2000-х годов. Сбор фаунистического материала осуществляли с различных типов зеленых насаждений (центральных и периферических уличных магистралей, лесопарковые зон и частных секторов) на территории городов, характеризующихся различным уровнем антропогенной нагрузки – Минска, Заславля, Витебска и Новополоцка. На основе обобщения результатов выполненных исследований представляется возможным констатировать присутствие в условиях городских зеленых насаждений исследуемых районов интродукции 17 видов *Aphidoidea* из 12 родов и 4 семейств: 10 видов *Aphididae*, 5 видов *Drepanosiphidae* и по 1 виду *Eriosomatidae* и *Lachnidae*.

Было отмечено преобладание во всех исследуемых типах городских зеленых насаждений представителей рода *Periphyllus* vanderHoeven, на долю которых приходится 23,5% от общего видового состава. Инвазивная составляющая комплекса представлена 3 видами: алычево-дремовой (*Brachycaudus divaricata* (Shaposhnikov); *Aphididae*), большая яворовой (*Drepanosiphum platanoides* (Schrank); *Drepanosiphidae*) тлями и поздним спиральногалловым пемфигом (*Pemphigus pyrothecae* (Passerini); *Eriosomatidae*).

В целом, можно констатировать, что наибольшее видовое разнообразие вредителей, в частности, тлей, характерно для посадок на периферических уличных магистральных (16 видов), а наименьшее – на центральных уличных магистральных (5 видов) и частном секторе (6 видов), что может быть связано с более разнообразным видовым составом групповых насаждений, высоким антропогенным влиянием, а также обработкой растений инсектицидами.

ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОФОРМЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. МИНСКА

В современных условиях развития городского зеленого строительства возникает насущная потребность в совершенствовании приемов цветочного оформления, расширении ассортимента травянистых растений, используемых для создания цветочных композиций. Цветочное оформление – неотъемлемый элемент озеленения населенных пунктов, влияющий на формирование комфортной для горожан экологической и визуальной среды. В крупных городах, таких как Минск, возникают достаточно сложные условия для роста и развития большинства видов традиционного ассортимента декоративных растений. В этой связи большое значение приобретает проблема подбора состава цветочных культур, отличающихся не только высокой декоративностью, но и устойчивостью, в том числе к вредным организмам, и способностью переносить экологические условия города.

В цветочном оформлении важных в градостроительном отношении территорий г. Минска наиболее широко применяются культуры односезонного использования, в первую очередь красивоцветущие и декоративно-лиственные однолетние растения.

Нами в результате проведенных исследований по оценке фитосанитарного состояния цветочных растений были изучены ассортимент и особенности композиции цветочно-декоративного оформления открытых пространств, рекреационных и ландшафтно-экспозиционных территорий г. Минска, а также различные приемы применения цветочно-декоративных композиций в оформлении зданий и сооружений при озеленении г. Минска.

Проведенные исследования показали, что цветочное оформление фрагментов общественного центра г. Минска, характеризуется следующим:

- идея цветочно-декоративного оформления подчинена единому концептуальному замыслу ландшафтной композиции;
- планировочная структура цветочно-декоративного оформления соответствует особенностям пространственного размещения композиции;
- параметры цветочно-декоративных композиций и колористическое решение их элементов соответствуют окружающему пространству и имеет близкие характеристики с цветовым решением архитектурно-ландшафтных компонентов этого пространства.

Н. А. Макознак, канд. архитектуры, доц.;
И. К. Зельвович, ассистент
(БГТУ, г. Минск)

ДЕКОРАТИВНАЯ ФОРМОВКА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРИЕМ ПОВЫШЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ НАСАЖДЕНИЙ ДЕНДРОПАРКОВ И МАТОЧНЫХ САДОВ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ТИПА

Ассортимент декоративных древесных растений, которые могут использоваться для создания дендропарков и маточных садов демонстрационного типа, весьма обширен. Многие виды и декоративные формы растений могут применяться и для создания топиарных композиций, что представляется перспективным вариантом индивидуализации участков дендропарков и маточных садов в питомниках лесхозов Республики Беларусь. Выразительные топиарные формы в экспозициях могут не только являться источником репродуктивного материала, но и способствовать эстетизации территории в целом. Более того, в маточных садах демонстрационного типа и дендропарках маточники должны быть постоянно высоко декоративными с целью привлечения внимания и иллюстрирования декоративности таксона, и их формовка позволяет наглядно продемонстрировать возможности и приемы ландшафтной композиции с применением разнообразных пород.

Применение топиарных форм в практике современного озеленения во многом базируется на сложившемся историческом базисе ландшафтного искусства. В силу этого четкие геометризованные формы стрижки принято применять в пространственных композициях регулярного типа, а скульптурные формы восточного типа – в пейзажных пространствах. При подборе простых и сложных геометрических или же скульптурных форм и определении пропорций и деталей контура стрижки желательно также учитывать данные по величине (высоте) композиций и согласовывать параметры топиарных форм с расположенными поблизости другими декоративными композициями.

При создании компактных стриженных форм, а также сложных формованных растительных элементов с высокой степенью детализации первостепенное значение имеют способность растений обеспечивать однородную поверхность композиции и соответствие формы топиарной композиции естественной форме кроны растения. Технологические приемы топиарной стрижки древесных растений дифференцируют в зависимости от характеристик и особенностей агротехники выращивания конкретных видов и декоративных форм растений.

А.В. Новикевич, маг. ;
Г.А. Волченкова, ст. преп., канд. биол. наук
(БГТУ, г. Минск)

СОВРЕМЕННЫЙ МИРОВОЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЦВЕТНИКОВ СО СТАБИЛЬНЫМ ДЕКОРАТИВНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Город – совершенно особый тип экогеосистемы или урбаносистемы, в котором функционируют многие абиотические факторы. Поэтому велика роль растений, поддерживающих биологический баланс в городском мегаполисе. Важнейшим инструментом в создании эстетически привлекательного, комфортного и экологически устойчивого пространства города является цветочное оформление.

Анализ современного мирового опыта показывает, что наблюдается тенденция создания малоуходных, устойчивых композиций, которые имитируют естественный ландшафт в городской среде. Тщательный подбор ассортимента растений, включающего нетребовательные виды и сорта многолетних травянистых растений, а также декоративные виды местной флоры, позволяет создавать цветники, декоративные не только в течение вегетативного сезона, но и в зимний период.

Яркими примерами использования многолетников в городском озеленении являются: программа Grunclusiv, разработанная перед проведением Чемпионата мира по футболу в Германии; проект придорожного оформления г. Нюрнберга (Германия); проект High Line в г. Нью-Йорке (США), район VästraHamnen в г. Мальме (Швеция), олимпийский парк в г. Лондоне (Великобритания), Крымская набережная в г. Москве (Россия) и многие другие.

Причины и преимущества использования многолетников в урбанизированной среде: ограниченный бюджет на создание цветочных композиций; недостаток средств для ухода за посадками из летников, требующих постоянной прочистки, удобрения, полива; стрессовые условия обитания растений (избыточное освещение, выхлопные газы, недостаток полива, засоление почвы и др.); возможность многолетнего использования; перспектива разрастания.

Множество положительных качеств подобных композиций свидетельствует о перспективе развития и внедрения в отечественную практику приемов создания цветников со стабильным декоративным эффектом на основе использования многолетних цветочных культур.

Т. В. Станкевич, магистрант;
Т. М. Бурганская, канд. биол. наук, зав. кафедрой
(БГТУ, г. Минск)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ
КРАСИВОЦВЕТУЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ
АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭСТЕТИКИ
ПРИДОРΟЖНОГО ЛАНДШАФТА**

Одним из наиболее существенных факторов обеднения флоры Беларуси следует признать нарушение или уничтожение местообитаний растений в результате возрастающего пресса антропогенных воздействий. Важная задача национальных парков – сохранение биоразнообразия, которое мы можем утратить в природе. В нашей работе придорожные полосы рассматриваются не только как участки территории для сохранения генофонда травянистых луговых видов, но и как высокоэстетичные ландшафтные объекты с многообразием дикорастущих красивоцветущих растений. Работа по увеличению популяций высокодекоративных местных видов за счет размножения и введения их в культуру является перспективной для национальных парков. Одним из путей сохранения биоразнообразия является создание коллекции местных красивоцветущих травянистых растений и разработка приемов их выращивания.

Объектами исследований являлись красивоцветущие аборигенные травянистые виды растений Национального парка «Нарочанский»: буквица лекарственная (*Betonica officinalis*L.), вероника широколистная (*Veronica teucrium*L.), живучка женевская (*Ajuga genevensis*L.), нивяник иркутский (*Leucanthemum ircutianum*Turcz. exDC.), примула весенняя (*Primula veris*L.), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria*L.), синюха голубая (*Polemonium caeruleum*L.), смолка обыкновенная (*Viscaria vulgaris*Bernh.).

В результате исследований разработаны технологические приемы и схемы выращивания красивоцветущих растений местной флоры на обнове их семенного (рассадный и безрассадный способы) и вегетативного (делением куста, дочерними розетками) размножения, основанные на практическом опыте выращивании красивоцветущих растений луговой флоры в Национальном парке «Нарочанский». Разработанные технологические схемы могут быть адаптированы под ведомственные нормы, как для практического использования дорожными службами, так и другими заинтересованными лицами.

В. В. Тарасевич, магистрант;
Г. А. Потаев, проф., д-р архитектуры
(БГТУ, г. Минск)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОЗДАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПАРКОВ

В мире набирает популярность такой тип озелененных пространств, как линейные парки. Основная их особенность – это вытянутая форма.

В большинстве случаев под эти парковые зоны отводятся площади, где ранее располагались транспортные артерии. К линейным паркам можно отнести водно-зеленые диаметры и хорды, которые образуются вдоль берегов, пересекающих город больших и малых рек.

По принципу линейного парка организован и водно-зеленый диаметр в г. Минске, по которому формируются трассы летних пешеходных и велосипедных маршрутов. Общая протяженность водно-зеленого диаметра составляет около 40 км. На его территории расположено более 20 зеленых зон.

Бульвар по улице Красной в г. Краснодаре представляет собой линейный парк в миниатюре. Его протяженность – около 6 км. В этой части города сосредоточено множество достопримечательностей.

Примером линейного парка является терренкур «Тропа здоровья» в г. Сочи, протяженностью 5 км. Территория терренкура благоустроена: установлены лавочки и урны, приведены в порядок мостики, перила, вдоль тропы имеется освещение.

В г. Кемерово в 2017 г. открыли линейный парк площадью 80 тыс. м². В парке создан искусственный ландшафт на газонах, высажены кустарники и деревья, смонтирована новая современная сцена, установлен светодиодный экран для трансляций, оборудованы велосипедные дорожки, обустроены два больших детских игровых комплекса, пять спортивных площадок.

Линейное размещение крупных парковых зон обеспечивает непрерывные связи жилых массивов с озелененными территориями и позволяет создавать гибкие планировочные структуры, способные развиваться вместе с городом.

Количество линейных парков в настоящее время по всему миру растет. Это очень востребованный тип общественного пространства.

В г. Минске и в других белорусских городах существует немало территорий, пригодных для устройства линейных парков, поэтому данное ландшафтное решение является одним из самых перспективных.

О.В. Халикова, канд. биол. наук, доцент;
Р. Р. Исяньюлова, канд. биол. наук, доцент;
(ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г.Уфа)

ОРГАНИЗАЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОДА УФА

Благоустройство является важным аспектом для формирования высоких архитектурно-художественных, социально-бытовых, санитарно-гигиенических, функционально-планировочных и экологических качеств городских территорий, а также участков жилой застройки [5]. В нынешних границах г. Уфа является многофункциональным экономическим, научным и культурным центром Республики Башкортостан. Насчитывает 7 административных районов, 5 сельских советов и 28 населенных пунктов. Здесь непрерывно ведутся различные мероприятия по развитию благоустройства и озеленения.

Озеленение территорий г. Уфанаправлено на гармоничное устройство различных растительных композиций [1]. Для этого высаживаются древесно-кустарниковые растения, создаются различные виды цветников, устраиваются газоны. В г. Уфа многие насаждения достигли своего естественного старения. Они требуют особого ухода или полной замены новыми насаждениями [2]. Почти 80% деревьев старше 60 лет. Это приводит к снижению защитной и эстетической функций [4]. Требуется посадка саженцев и, возможно, проведение выборочных рубок на территории г. Уфа. Ежегодно высаживаются сотни новых деревьев. В 2016–2017 году осуществили посадку деревьев в количестве 29,7 тыс. шт., кустарников – 4,8 тыс. шт., устройство газонов - на площади 8,9 га, цветников на площади 56,3 тыс. кв. м. Увеличение озелененных участков ослабляет негативные последствия экологических условий, повышает уровень комфортности среды города и решает некоторые задачи дизайна урбанизированной территории [3]. Все виды озеленения и благоустройства территорий в нашем городе обогащают ландшафт, увеличивают степень его эстетической привлекательности. Создание новых озелененных территорий общего, специального и ограниченного пользования являются актуальными и весьма эффективными методами благоустройства г. Уфы.

Таким образом, необходимо внедрение комплексной многолетней системы непрерывного озеленения и рациональной планировки. Возможность создания научно-информационной базы о существующих зеленых насаждениях стала бы одним из перспективных опытов для грамотного решения вопросов озеленения и благоустройства территории города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтурина, Р.Р. Экологическая продуктивность зеленых насаждений г. Уфы [Текст] / Р.Р. Байтурина // Матер. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы» – Уфа, 2005. – С. 199-203.
2. Зотова, Н.А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Ландшафтно-экологическая оценка земельных насаждений города Уфы» - 06.03.03 / Уральский государственный лесотехнический университет. – Уфа, 2012. – 22с.
3. Денисов, В.Н. Благоустройство жилых территорий [Текст] / В.Н. Денисов, И.Н. Половцев, Т.В. Евдокимов // СПб.: МАНЕБ, 2014. – 98 с.
4. Зотова, Н.А. Ландшафтно-экологическая оценка зеленых насаждений в скверах Октябрьского района г.Уфы [Текст] / Н.А.Зотова, Л.Н. Блонская // Актуальные проблемы лесного хозяйства. Сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции. Выпуск 25 – Брянск: БГИТА, 2010. – С. 147-150.
5. Тажитдинов И.А., К вопросу о совершенствовании оценки уровня социально-экономического территориального развития (статья) / И.А. Тажитдинов, Д.А. Гайнанов // Журнал «Экономика и управление». – 2009. – № 6. – С. 58-66.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Прогрессирующий рост городов и уплотнение внутренней застройки вызывает все больший дефицит удобных общественных территорий. В связи с этим, разрабатываются новые средства и программы по благоустройству и озеленению различных территорий. Основные принципы подобных программ:

1. Создание комфортной среды;
2. Создание многообразия, уникальных вариантов в различных сферах для жителей города, с возможностью сохранения и поддержания историко-культурной составляющей данной территории;
3. Повышение качества жизни горожан, поддержание экологии и создание платформы для экономического развития;
4. Отказ от уничтожения природы и исторически ценных ландшафтов;
5. Создание гибкой планировочной системы;
6. Участие жителей города при застройке территории.

Современные приемы ландшафтной организации городских общественных пространств направлены на создание особых композиций ландшафтного дизайна, придающим территории уникальный облик и соответствует функциональным экологическим и эстетическим показателям комфортной среды для жизнедеятельности человека.

Для обеспечения компактного размещения зеленых насаждений и структурного построения пространства предлагаются следующие приемы размещения растительности:

- озеленение крыш и террас (экстенсивный и интенсивный тип)
- вертикальное озеленение (озеленение фасадов с помощью лиан на вертикальных опорных конструкциях и без них, размещения лиан на вертикальных опорных конструкциях с целью экранирования и структурирования пространства, размещение зеленых насаждений в подпорных стенах, приподнятых модулях, фиксированных контейнерах, вертикальные сады);
- создание экопарковок;
- мобильные формы озеленения.

УДК 630*892.5:634.733

И.В. Бордок, заведующий сектором, канд. с.-х. наук,
И.В. Маховик, научный сотрудник
Т.Р. Моисеева, научный сотрудник
(Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель)
В.В. Сивак, директор
(ГУО «Дзержинская средняя школа Лельчицкого района»)

БЕЛОЯГОДНАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VACCINIUM MYRTILLUS* VAR. *LEUCOCARPUM* DUM.) В ПРИПЯТСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Черника обыкновенная, благодаря богатству биохимического состава плодов, их высоким пищевым и лекарственным качествам, является самым востребованным дикорастущим ягодным растением лесов Беларуси. Изучение изменчивости этого вида, а также формовой структуры естественных популяций позволяет получить данные для решения важных задач сохранения биоразнообразия, его рационального использования и интродукции.

По окраске ягод и цвету мезокарпия выделяют 5 разновидностей черники обыкновенной: типичная, чернаягодная, белоягодная, розовато-фиолетовая и псевдотипичная (темно-виново-красная) (В.Ф. Буткус, Э.И. Стацкявичене, 1987). В Беларуси белоягодная черника впервые описана В.Е. Волчковым и В.В. Гримашевичем в 1985 году.

В рамках работ по изучению полиморфизма брусничных белоягодная разновидность черники выявлена в Дзержинском лесничестве Милошевичского лесхоза Гомельского ГПЛХО. Насаждение представляет собой 70-летний сосняк березово-черничный второго класса ботитета. Состав древостоя – 7СЗБ, средняя высота главной породы 23 м, средний диаметр 28, полнота 0,6.

В составе черничной куртины с проективным покрытием около 40% клон белоягодной разновидности представлен 13 парциальными кустами. Сравнение морфометрических параметров вегетативных органов белоягодных и типичных кустарничков при помощи парного критерия Стьюдента не выявило достоверных отличий. Однако размеры и масса ягоды, а также количество семян в ней у белоплодной формы достоверно превосходят аналогичные параметры типичной.

Выполненный Республиканским контрольно-испытательным комплексом по качеству и безопасности продуктов питания РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию» биохимический анализ ягод белоплодной черники показал повышенное содержание в них различных форм сахаров, а также органических кислот.

СПОСОБЫ ПОСАДКИ И ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

Выбор технологии производства ягод голубики высокорослой зависит от агроклиматических условий региона создания посадок, доступности основных компонентов субстрата (верховой, кислый торф, опилки хвойных пород, сера), возможностей материально-технического обеспечения площади плантации, наличия трудовых ресурсов в регионе и других факторов.

Относительно степени воздействия факторов окружающей среды на растения культуры способы возделывания голубики высокорослой можно разделить на выращивание в открытом грунте, выращивание в закрытом грунте (туннелях), а также выращивание во временных туннелях.

Выращивание голубики высокорослой в закрытом грунте может преследовать своей целью как получение самой ранней, так и самой поздней ягоды культуры. При этом в первом случае данная технология способствует более раннему началу вегетации растений и сокращению времени созревания урожая у ранне- и среднеспелых сортов. Во втором, выращивание в закрытом грунте обеспечивает защиту от заморозков и повышение среднесуточной температуры воздуха осенью для продления периода вегетации позднеспелых сортов. Дополнительными преимуществами данной технологии выращивания является снижение распространения грибковых заболеваний, повышение товарно-потребительских качества ягод, снижение зависимости от погодных факторов и метеорологических явлений.

К недостаткам технологии выращивания голубики высокорослой в туннелях по сравнению с возделыванием ее в открытом грунте следует отнести высокие финансовые затраты на создание теплиц, определенные технологические сложности поддержания оптимальных условий развития растений, необходимость обязательного использования опылителей, более высокий расход поливной воды, риск перегрева пыльцы и завязавшихся ягод, засоление почвы, активизацию насекомых-вредителей, возможное снижение урожайности посадок и продолжительности их хозяйственной эксплуатации.

В определенной степени частично или полностью исключить негативное проявление ряда вышеупомянутых недостатков позволяет выращивание голубики во временных туннелях, когда тепличная конструкция демонтируется ближе к зимнему периоду и снова восстанавливается.

ливается в начале вегетационного периода.

В зависимости от положения посадок в субстрате их можно разделить на стационарные – высаженные непосредственно в грунт, и перемещаемые – высаженные в контейнеры. В последнем случае для выращивания голубики высокорослой используются емкости из агроткани или пластика, заполненные смесью из верхового торфа, кокосовых чипсов и волокна, а также агроперлита, опилок хвойных пород и других компонентов.

В Польше современная тенденция промышленного производства ягод голубики высокорослой в контейнерах обусловлена желанием обеспечить гарантированную защиту растений сорта Drapek от гибели и повреждений отрицательными температурами в зимне-весенний период путем размещения кустов в специальных укрытиях. Применение данной технологии может быть также целесообразно и в условиях дефицита основных компонентов субстрата (кислый, верховой торф и опилки хвойных пород) в регионах исключительного распространения высоко-щелочных почв: черноземы на юге России и Украины. Основным сдерживающим фактором широкого применения контейнерной культуры голубики высокорослой являются высокие финансовые затраты на организацию линии по производству субстрата, на приобретение контейнеров и специальных минеральных удобрений, на устройство системы полива, а также на уход за кустами и их перемещение. При этом в любительском садоводстве данный способ без сомнения может найти свою нишу как в агроклиматических зонах характеризующихся неблагоприятными для голубики высокорослой погодными условиями зимнего периода, так и почвенного фактора.

Посадка саженцев голубики высокорослой в грунт может осуществляться как в индивидуальные ямы диаметром 40–80 см и глубиной 40–60 см, так и в специально подготовленные на всю длину ряда борозды или траншеи в пределах ранее упомянутых интервалов размеров по ширине и глубине. В первом случае обеспечивается экономия основных компонентов субстрата, и создаются посадки кустов в определенной степени изолированных друг от друга в почвенном пространстве. Достоинствами второго способа посадки является простота и быстрота выполнения основных технологических операций по подготовке посадочных мест, характеризующихся относительно однородной и без барьерной для корневых систем всего ряда растений почвенной средой. Для предупреждения вымокания растений на тяжелых почвах при посадке следует формировать холмы высотой 30 см или гряды аналогичной высоты.

СТОИМОСТЬ ЯГОД ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) В БЕЛАРУСИ

Установившаяся на рынке цена реализации ягодной продукции (оптовая или розничная) является одним из наиболее важных критериев при выборе культуры для занятия ягодоводческой деятельностью. Без сомнения виды растений, характеризующиеся максимальной стоимостью плодов, будут иметь неоспоримое преимущество над культурами с более низкой ценой. Непременным справедливым данное утверждение будет только при условии относительно одинаковых затрат у сравниваемых культур на устройство плантаций и ухода за ними. В свою очередь при детальном планировании хозяйства необходимо определиться с процентным соотношением сортов раннего, среднего и позднего срока созревания выбранной культуры на участке. Решение данного вопроса во многом предопределяет будущую стратегию поведения на рынке по обеспечению максимальной капитализации хозяйственной деятельности. В данном контексте несомненный интерес представляет анализ сезонных колебаний цены на ягоды одного из самых перспективных в Республике Беларусь кустарников – голубики высокорослой.

Учет цен на свежие ягоды голубики высокорослой проводился в 2018 г. в г. Минске на коммунальном торговом унитарном предприятии «Минский Комаровский рынок» (ул. В. Хоружей 8) и в гипермаркете «Корона» (ул. Кальварийская 24).

Согласно результатам наблюдений ягоды голубики высокорослой были представлены в торговой сети Беларуси практически в течение всего календарного года. При этом собственные производители удовлетворяли спрос в течение трех месяцев: в период с конца июня и до начала октября. Импортные поставки ягоды из Чили, Перу, Испании и Сербии закрывали дефицит зимой, весной и осенью. По состоянию на 20.06.2018 г. или в начале периода плодоношения голубики высокорослой в Беларуси цена за один килограмм ягод составляла 30,0 руб. По мере увеличения предложения на рынке стоимость плодов имела тенденцию к снижению: 29.06.2018 г. – 15,0 руб., 03.07.2018 г. – 17,0 руб., 08.07.2018 г. – 12,0 руб., 28.07.2018 г. – 11,44 руб., 02.08.2018 г. – 9,5 руб. В первой половине августа (04.08.2018 г. и 13.08.2018 г.) цена на ягоды стабилизировалась на отметке 10,0 руб. за килограмм. Рост стоимости плодов местных голубиководов наблюдался осенью: 19.09.2018 г. – 30,0 руб., 20.09.2018 г. – 30,0 руб. и 05.10.2018 г. – 40,0 руб. В предшествующее сезону плодоношения интродукента время и после его окончания реализация импортной ягоды осуществлялась по цене от 65,0 до 71,81 руб.

УДК 631.524.84:634.736

Д. В. Гордей, к. биол. наук, ст. преп.
(БГТУ, г. Минск);

О. В. Морозов, д. биол. наук, проф.
(Белостокский технический университет, лесной факультет в Хайнувке);

Н. В. Терешкина, к. биол. наук, ст. науч. сотр.
(БГТУ, г. Минск).

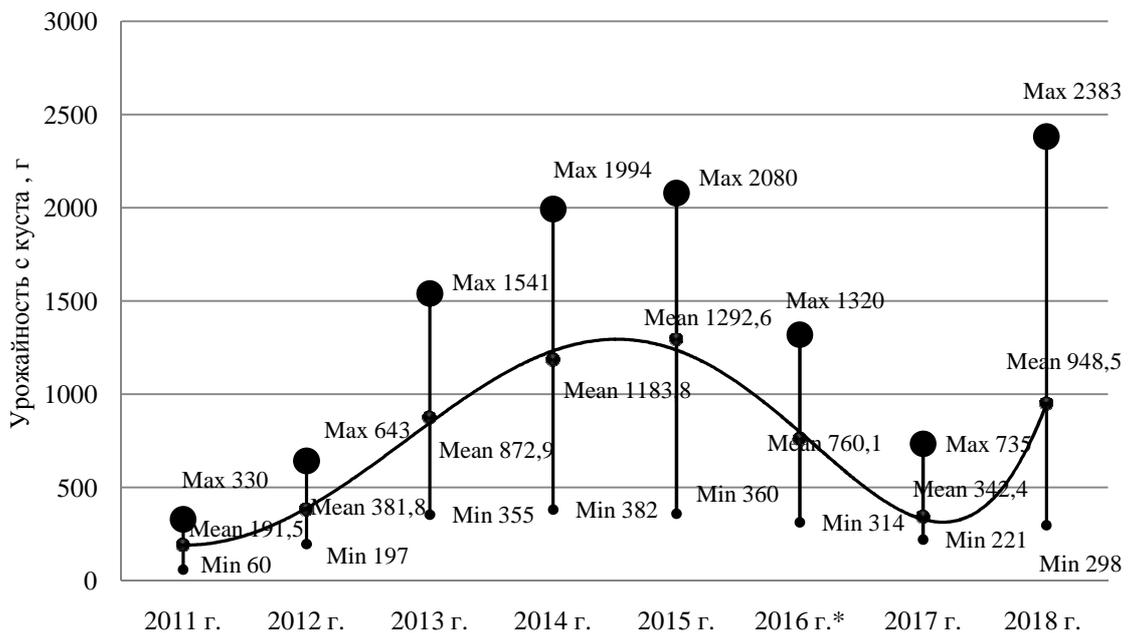
ДИНАМИКА ЯГОДНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* АИТ. В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ

Сплошной полог ягодника голубики узколистной формируется в результате увеличения диаметра горизонтальной проекции кроны материнских кустов, образования дочерних растений на корневищах, а также появления семян в посадках. Способность к территориальной экспансии интродуцента определяет как особенности динамики урожайности кустарничка, так и агротехники возделывания вида, направленной на поддержание его высокой ягодной продуктивности. Изучение *V. angustifolium* в Белорусском Поозерье было начато весной 2009 г. после создания посадок вида на площади, выбывшего из эксплуатации, торфяного месторождения верхового типа Долбенишки (Шарковщинский район Витебской области). Объектом исследования являлись растения 26 селекционных форм голубики узколистной, каждая из которых была представлена на участке 15–26 кустами.

В стадию промышленного плодоношения растения вида вступили в 2011 г. или на третий год после посадки (рис.). Средняя урожайность 26 форм голубики узколистной за период с 2011 г. по 2015 г. увеличилась в 6,8 раз. Снижение величины рассматриваемого показателя в 2016 г. было обусловлено возрастным затуханием ягодной продуктивности растений, кроны кустов которых были представлены преимущественно побегами старше трех лет.

После проведения омолаживающей обрезки весной 2016 г. уже к концу вегетационного сезона сформировалась молодая генерация побегов с крупными генеративными почками на их вершинах, определяющих потенциально высокую урожайность ягодника в следующем году. Однако ожидаемого в 2017 г. повышения продуктивности посадок после восстановления репродуктивной функции побегов не было отмечено. Причиной тому стали неблагоприятные погодные факторы и метеорологические явления. Так по сравнению со среднемноголетними данными на девятый год после посадки было отмечено запаздывания на 1–2 недели наступления весеннего периода с характерными для него положительными температурами. Воздействие возвратных заморозков в конце мая и начале июня способствовало снижению

продуктивности растений как в результате прямого воздействия, вызывая повреждение и гибель цветков и завязи, так и косвенно, полностью ограничивая деятельность опылителей, крайне необходимых для формирования качественного урожая ягод интродуцента. Частые и обильные осадки в период созревания урожая привели к поднятию уровня грунтовых вод и стали причиной частичного подтопления площади посадок, обусловившего в свою очередь гибель части побегов. В 2017 г. средняя урожайность всего изучавшегося формового разнообразия голубики узколистной, составившая 342,4 г, уменьшилась в 2,2 раза даже по сравнению с данными 2016 г. для растений без проведения омолаживающей обрезки.



* – данные получены на основании учета урожайности кустов без проведения омолаживающей обрезки.

Рис. Динамика минимальной, средней и максимальной ягодной продуктивности 26 форм голубики узколистной в 2011–2018 гг.

В 2018 г., характеризующимся относительно благоприятными погодными условиями, средняя урожайность 26 форм увеличилась по сравнению с 2017 г. в 2,8 раза и составила 948,5 г с куста. При этом существенная разница между минимальным (298,0 г) и максимальным (2383 г) значениями средней урожайности, изучавшегося формового разнообразия, была обусловлена прошлогодним подтоплением, которое ввиду особенностей микрорельефа площади участка оказало крайне не равномерное негативное влияние на растения.

"Studies was carried out within the framework: S/ ZWL /1/ 2014 and financed from the science funds for Ministry of Science and Higher Education".

А.В. Гуринович, лаборант
А.И. Козорез, канд.с.х. наук
(БГТУ, Минск)

НЕПРЕОДОЛИМЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ (ЗМУ)

Зимний Маршрутный Учет (ЗМУ) на протяжении многих десятилетий был основным видом учета, на основании которого определялась плотность и абсолютная численность охотничьих животных на конкретной территории. В основе метода лежит предложенная А. Н. Формозовым (1932) аксиома – плотность населения вида прямо пропорциональна количеству следов и обратно пропорциональна длине маршрута и длине суточного наследа зверя. В данной статье мы показываем недостаточность теоретической обоснованности методики ЗМУ, наряду с заложенными в нее непреодолимыми практическими условиями его проведения.

Нами были сделаны следующие выводы:

1. Метод ЗМУ изначально был предназначен для приблизительной оценки запасов на больших территориях, а не для определения численности животных в небольших охотничьих хозяйствах, где технически трудновыполнимо обеспечить такое количество маршрутов, которое снизит статошибку до приемлемого уровня.

2. Количество следов на единицу длины учета на одном и том же участке сильно варьирует в течение одного зимнего периода. Равнозначную плотность можно получить только если длина суточного наследа в день учета будет варьировать в таких же пределах. Это значит, что длину суточного хода нужно измерять только в день учета в каждой местности, отличающейся погодными условиями, составом местообитаний и плотностью населения вида. Существующая практика применения неких средних или административно установленных коэффициентов неприемлема.

3. Получить среднее значение суточного следа для каждого вида можно только в результате многократных замеров длины следа разных животных в течение дня, а это технически нереально осуществить.

4. Даже, если технически соблюсти все условия, получаемый показатель будет всего лишь индексом плотности, связанной с реальной плотностью коэффициентом неизвестной величины. Такие индексы можно использовать только для сравнения, но не для определения абсолютной численности.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ АНИМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БЕЛАРУСИ В ЭКСКУРСИОННО-ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Студенты специальности «Туризм и природопользование» при выполнении дипломных работ ориентируются на разработку досуговых мероприятий с ориентацией на традиционную культуру Беларуси. Так, при написании темы «Разработка проекта организации активного отдыха детей с использованием традиций физической культуры белорусов на территории ГЛХУ «Логойский лесхоз»» дипломница предложила командную игру для детей 10-14 лет, на этапах которой участники осваивают правила традиционных игр детей-белорусов «Калдун», «Сляпы музыка», «Воўк», «Рухі», и др. Игры проводятся аниматорами, исполняющими роли мифологических персонажей (Перуна, Велеса, Зюзи, Ляли и т.д.). Одновременно программа на различных этапах включала в себя спортивные игры.

В дипломной работе на тему «Разработка этнографического праздника на территории Столинского района на базе заказников «Средняя Припять» и «Ольманские болота»» в сценарии «Купалля» дипломница использовала элементы этнографической анимации. В программу были включены обучение фольклорным танцам, песням, хороводам, сбор трав, плетение венков, разжигание костра на берегу озера. Одновременно в игровой форме происходило процессуальное познание символов праздника.

Основой моделирования анимационных программ все чаще становится такой фактор, как культурный потенциал региона, выраженный в его историческом наследии. На этом основывалась тема дипломной работы «Использование потенциала парков Несвижа для разработки интерактивных экскурсий». В экскурсию по парку включались элементы квест-игры с вопросами об истории жизни Барбары Радзивилл, о призраке Черной Дамы, мифом об Ундине, скульптура которой есть в Старом парке Несвижа.

Некоторые элементы белорусских народных игр можно использовать и при организации эколого-познавательных троп с полосой препятствий. Анимационные и обрядовые программы имеют большое будущее, поскольку через приобщение к национальным традициям идет привлечение интереса к конкретному региону, его организующему.

УДК 495.771

О.Е. Зиновьева, аспирант каф. паразитологии и ветсанэкспертизы,
(ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии имени К.И. Скрябина», г. Москва)

**О МЕСТАХ ВЫПЛОДА КРОВСОСУЩИХ МОШЕК
(DIPTERA: SIMULIIDAE)
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

Установлено, что основными местами выплода кровососущих мошек на исследуемой территории являются проточные водоемы со скоростью течения воды не менее 0,25 м/с и содержанием растворенного в воде O_2 от 50% и более. Субстратом для прикрепления личинок и куколок служит, в основном, макро- и микрофитная растительность, реже погруженные в воду различные предметы и сооружения (напримр, опоры мостов).

В результате проведенных эколого-фаунистических исследований установлено, что в водотоках обитают личинки и куколки 25 видов кровососущих мошек из 10 родов: *Byssodon*Enderlein, 1925 (1 вид), *Schoenbaueria*Enderlein, 1921 (2), *Cnetha*Enderlein (1921) (1), *Nevermannia*Enderlein, 1921 (3), *Eusimulium*Roubaud, 1906 (2), *Wilhelmia*Enderlein, 1921 (3), *Boophthora*Enderlein, 1921 (2), *Odagmia*Enderlein (1921) (3), *Argentisimulium*RubtsovYankovsky (1982) (2) и *Simulium*Latreille, 1802 (6).

Массовыми и широко распространенными видами являются *B. chelevini*Ivashchenko (1968) (ИД 12,3, ИВ 75,2), *B. erythrocephala* (De-Geer, 1776) (ИД 10,5, ИВ 70,4), *S. promorsitans*Rubtsov, 1956 (ИД 9,0, ИВ 57,0), *S. morsitans*Edwards, 1915 (ИД 9,7, ИВ 58,4), многочисленными – *Od. ornata*Meigen, 1818 (ИД 7,3, ИВ 44,6), *W. equina* (Linnaeus, 1758) (ИД 6,1, ИВ 47,0), *Od. pratora*Friederichs (1921)(ИД 5,8, ИВ 41,0), *W. balcanica* (Enderlein, 1924) (ИД 5,4, ИВ 44,2), *Sch. pusilla* Fries, 1824 (ИД 4,6, ИВ 21,7), *W. lineata* (Meigen, 1804) (ИД 4,4, ИВ 29,6), *Sch. nigra* (Meigen, 1804) (ИД 3,8, ИВ 14,6), единичными и редко встречающимися – *N. lundströmi* (Enderlein, 1921) (ИД 0,5, ИВ 2,1), *E. angustipes*Edwards, 1915 (ИД 0,4, ИВ 2,1) и *S. truncatum* (Lundström, 1911) (ИД 0,3, ИВ 0,5).

Следует отметить, что несмотря на высокую численность активного кровососа человека и домашних животных *Sch. nigra*, он встречается локально.

Н.П. Ковбаса, доцент, канд. биол. наук;
Д.В. Гордей, ст. преп, канд. биол. наук;
(БГТУ, г. Минск)

СПОСОБЫ И ПРИСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ЯГОД В ЛЕСУ

На землях лесного фонда Беларуси биологические ресурсы ягод и плодов составляют до 50 тыс. т в год, эксплуатационные запасы – 20,5 тыс. т. В целом по республике запасы черники самые большие – 33 тыс. т (66% от биологического запаса всех основных видов), второе место по величине запасов занимает клюква – 11,2 тыс. т (22,5%).

В статье 85 нового Лесного кодекса указано: «сбор дикорастущих ягод должен осуществляться не наносящими вред ягодникам и не приводящими к их уничтожению способами и приспособлениями, соответствующими обязательным для соблюдения требованиям, установленным техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации». В связи с этим Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь разработан проект Инструкции о способах и приспособлениях по сбору и заготовке дикорастущих ягод в лесном фонде, включающих требования технологии заготовки дикорастущих ягод, которые не наносят вред ягодникам и не приводят к их уничтожению.

На основании анализа работ Института леса НАН Беларуси, ВНИИЛМ (Россия), анализа различных приспособлений, применяемых в России, Украине, Финляндии, Швеции и ряде других стран Европы предложены требования к способам и приспособлениям для сбора дикорастущих ягод. Данные способы и требования к приспособлениям для сбора, заготовки дикорастущих ягод в лесном фонде экологически безопасны и не причиняют вред дикорастущим ягодникам, что подтверждается позицией Института леса НАН Беларуси.

Предлагаемое требование к расстоянию между зубьями в ручных приспособлениях не менее 0,5 см обусловлено средней толщиной побегов и размером ягод. Такой параметр позволяет побегам свободно проходить между зубьями, а ягодам накапливаться в корпусе приспособления не повреждая побеги. В конструкции приспособлений не допускаются острые и режущие края в зоне срыва ягод. Требование к материалу приспособления, для сбора дикорастущих ягод, предусмотрено из опыта других стран и их производителей Сбор ягод осуществляются в состоянии их зрелости в соответствии с установленными сроками.

А.И. Калашникова, преп.;
В.Л. Андреева, доц., канд. с./х. наук
(БГПУ им. М. Танка, г. Минск)

УЧЕБНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Экологическая тропа – специально разработанный линейный маршрут по природным объектам, представляющим собой в разной степени проявления эстетическую, научную, природоохранную и историко-культурную ценность. Тропа включает элементы как учебно-образовательной, так эколого- воспитательной и природоохранной работы. Она выполняет рекреационную функцию и может быть использована при проведении спортивных мероприятий. В отличие от экологических троп, учебная экотропа предполагает системное обучение разновозрастных групп обучающихся. Это своеобразная «зеленая аудитория», где в естественной среде в границах природных объектов, проектируется учебный материал, а задания выполняются во время экскурсий. Учебная экотропа представляет собой качественно новую форму организации учебно-воспитательного процесса.

Территория, где прокладывалась тропа, обладает высокой степенью разнообразия природных объектов (в её границах были выделены три типа геосистем: высокий выпуклый водораздел в виде возвышенностей с флювиокамами; водораздел фрагментарный высокий и глубокая долинообразная заторфованная депрессия, представленная осушенным верховым болотом); она находится в транспортной доступности (имеются автомобильное и железнодорожное сообщения Минск-Молодечно), учитывалась привлекательность природных комплексов, их уникальность и типичность, вводились элементы антропогенного ландшафта. Маршрут экотропы был проложен в безопасном окружении, в уже сложившейся дорожно-тропиночной сети, что свидетельствует о том, что участки тропы часто посещаются населением (дачиками и местными жителями). Учитывались наличие мест отдыха, буферные зоны. При разработке дистанции маршрута учитывался как возраст обучающихся, так и цель занятия. Обучающиеся могут проходить, в зависимости от задач занятия, часть маршрута или весь маршрут, но знакомиться не со всеми экскурсионными объектами. Длина маршрута для школьников около 2 км, для студентов – 8 км.

Остановки маршрута тематически специализировались. Вся работа по использованию экотропы основывалась на сочетании индивидуальной, бригадной и групповой форм организации деятельности.

УДК 616.002.951:636.082.14(476)

В.М. Каплич, профессор кафедры Т,ПиО, д.б.н., профессор;
(БГТУ, г. Минск)

М.В. Якубовский, зав. лаб., д.вет.н., профессор,
(РУП ИЭВ им. С.Н. Вышелесского, г. Минск)

О.В. Бахур, доц. каф. Т,ПиО, к.б.н., доцент;
(БГТУ, г. Минск)

ПАРАЗИТОЗЫ ЛОСЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОЙ ПОДЗОНЕ БЕЛАРУСИ

Выявлена зараженность лося 10-ю видами гельминтов, относящихся к 3-м классам (*Trematoda*, *Nematoda*, *Cestoda*) и 1 видом эймерий из класса *Sporozoa*. Наиболее богато в видовом отношении в гельминтоценозе представлен класс нематод – 8 видов, класс трематод и цестод – по одному виду.

Широко распространенными гельминтозами у лося являются мецистоцирроз и стронгилоидоз, зараженность возбудителем которых достигает 81,2% и 68,7% соответственно. Высока экстенсивность эзофагостомозной, фасциолезной, гонгилонемозной и трихоцефалезной инвазий – 29,7%, 23,4%, 20,3 и 18,7% соответственно. Реже встречались эймерии (ИЭ 7,8 %, ИИ 12-28 экз.), буюстомы (ИЭ 6,2%, ИИ 2-5 экз.) и эхинококки (ИЭ 1,5%, ИИ 2–5 экз.).

На основании исследований 22 добытых лосей из 8 биотопов на двух стационарах установлено, что в данном регионе у них доминируют желудочно-кишечные гельминты, реже встречаются цестоды и простейшие. Экстенсивность инвазии лося в охотугодьях составляет до 14,3%. Очагами гельминтозной инвазии, по данным наших исследований, следует считать сосновые молодняки, ельники сложные и возобновляемые вырубki.

При испытании на опытных площадках антгельминтиков установлено, что фенбендазол в лекарственной форме отечественного препарата *тимбендазола* в дозе 50 мг/кг, а также новый препарат «*Полипарацид*» в дозе 50 мг/кг массы животного при скармливании с солью-лизунцом и осинкой лосям однократно групповым способом при мецистоциррозе и нематодирозе показал 98%, при трихоцефалезе – 95,5%-ную терапевтическую эффективность.

В целом, для дегельминтизации лосей против наиболее распространенных гельминтозов эффективными являются 22%-ный гранулят фенбендазола в лекарственной форме 22%-ного *тимбендазола* и новый отечественный препарат «*Полипарацид*».

УДК502.45

Ю. Г. Кириллова, ас.;
Н. В. Куриная, ст. преп.;
(ЛНУ им. В. Даля, КраФИМ, г. Краснодон)

**ПЕРСПЕКТИВЫ УЧРЕЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
«КРЕМЕНСКИЕ ЛЕСА»**

Природно-заповедные территории является важной составляющей устойчивого развития государства и построения его экологической сети. Природоохранное, социальное и экономическое значение заповедного дела подчеркнуто решениями конференций ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году. [2, с. 5] и Йоханнесбурге в 2002 г. [2, с. 5], где развитие заповедного дела определено как одно из направлений достижения устойчивого развития странами мира.

В связи с этим проблема сохранения отдельных редких видов животных и флороразнообразия Кременских лесов в Луганской области в целом приобрела чрезвычайно особую актуальность. Необходимость сохранения любого растения, независимо от его практического или научного значения, не вызывает сомнения, поскольку потеря ее является невосстановимой.

Вопрос учреждения новых территорий для заповедника актуален, поскольку процент заповедности Луганской области в настоящее время составляет 3,5% [1, с. 51] от общей площади области, в то время как показатель оптимального количества охраняемой территории с заповедным статусом должен составлять не менее 5%. [1].

Создание национального парка позволит планомерно развивать многочисленные направления хозяйственной деятельности в регионе с привлечением средств государственного бюджета, фонда охраны окружающей природной среды, средств международных организаций, благотворительных фондов и тому подобное.

Основными направлениями развития национального природного парка «Кременские леса» являются:

- направление средств Государственного бюджета в регион;
- дополнительные поступления в местный бюджет;
- направление средств фонда охраны окружающей природной среды в развитие региона;
- привлечение средств международных организаций, иностранных грантов на развитие и сохранение национального природного парка;
- привлечение инвесторов для развития рекреации в регионе;
- поступления собственных средств.

Вместе с тем в местный бюджет будут направляться средства за торговые патенты, от лесного дохода и тому подобное. Ежегодно из фонда охраны окружающей природной среды финансируются отдельные природоохранные мероприятия, определенные руководством национальных природных парков и направленных на развитие природоохранной, рекреационной, эколого-образовательной деятельности в учреждении, создание инфраструктуры парка.

С созданием природоохранного учреждения на государственном уровне расширяется интерес и растет экономическая привлекательность региона в целом. Поскольку в мире природоохранная деятельность считается одним из главных приоритетов развития большинства государств, а национальные природные парки являются объектами высокого уровня заповедности, внимание к национальному природному парку будет уделяться, как на государственном уровне, так и со стороны международных организаций и фондов.

Создание парка позволит и толчок для развития малого туристического и другого бизнеса - стоянки, мотели, учреждения торговли и питания, конные маршруты, прокат лодок и т.д. для обслуживания туристов в парке и за пределами учреждения.

Национальный природный парк послужит катализатором устойчивого развития региона и базой для развития рекреационной, туристической, эколого-образовательной, природоохранной, научной деятельности и стимулом для развития сопутствующих видов предпринимательской деятельности в районе. Деятельность на его территории будет регламентироваться «Положение о Национальном природном парке» и Проектом организации территории [2, с. 69]. Учитывая местоположение данной территории, предлагается присвоить название природно-заповедной территории с учетом исторического названия окружающей местности - национальный природный парк «Кременские леса».

ЛИТЕРАТУРА

1. Арапов О. А. Природно-заповідний фонд Луганської області // О. А. Арапов (заг. ред.), Т.В. Сова, О.А. Савенко, В.Б. Ференц, Н.У. Кравець, Л.Л. Зяцьков, Л.О. Морозова. Довідник. – 3-е вид., доп. і перероб. – Луганськ: вид-во «Луганська правда», 2013. – 224 с.
2. Гродзинський М. Д. Заповідна справа в Україні. / М. Д. Гродзинський, Стеценко М. П. - Навчальний посібник. – К.: 2003. – 306 с.
3. Загороднюк І. Рідкісні види тварин // Розбудова екомережі України / Під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Київ: Техпринт, 1999д. – С. 71–75.

И. Н. Кирилук, доцент, канд. экон. наук
(УДПУ имени Павла Тычины, г. Умань)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ТУРИЗМЕ

В структуре туристических ресурсов важное место занимают леса как природные социально-экономические комплексы, в составе которых имеются лечебно-оздоровительные, познавательные и духовные ценности, которые широко используются для рекреации и туризма. К лесным рекреационным ресурсам относят участки леса, которые выполняют рекреационную и оздоровительную функции, используются в целях отдыха, туризма, спорта, оздоровления, расположенные в пределах населенных пунктов и в зеленых зонах вокруг населенных пунктов.

В процессе рекреации туристы используют лес для походов, поездок, прогулок, стоянки автомобилей, домов на колесах, палаток, приготовления пищи и обогрева с разжиганием костра и заготовкой дров, лечения, развлечений, занятий спортом, охоты, рыбной ловли, сбора грибов, ягод, плодов и цветов. По функциональным особенностям рекреационную деятельность в лесах можно разделить на следующие виды: лечебную, оздоровительную, спортивную, туристическую, утилитарную, познавательную.

Лесные насаждения оказывают существенное психогигиеническое влияние на организм человека, лесной ландшафт действует успокаивающе: у человека, который попадает в обстановку зеленого массива, заметно улучшается самочувствие и настроение.

Ведущее место в лесах занимает спортивно-туристическая рекреация, которая сочетает занятия спортом, туризмом, охотой и рыболовством.

Спортивно-оздоровительный туризм – это совокупность видов туристической деятельности, при которых потребители туристических услуг преодолевают маршрут активным способом, то есть осуществляют передвижения по маршруту пешком или с использованием эколого ориентированных транспортных средств.

Одним из самых экологичных и полезных для здоровья спортивных видов туризма является велосипедный туризм, который становится все более популярным видом отдыха и оздоровления. Маршруты велотуризма чаще всего совпадают с пешеходными маршрутами, но на велосипеде турист имеет возможность за то же время преодолеть значительно большее расстояние и увидеть больше интересных мест. Однако развитие велосипедного туризма требует создания опре-

деленных условий и развития инфраструктуры, устройств мест кратковременного отдыха туристов.

Все большую популярность с каждым годом как в мире, так и в Украине приобретает конный туризм, который имеет различные формы и получил широкое распространение как активный вид отдыха и возможность познания окружающего мира. Большинство конных маршрутов проходит по лесным и горным тропам, степях, полях, оврагах, по берегам рек и озер. Конные туристические маршруты могут быть однодневные, с возвращением на основную базу и многодневные с остановками на промежуточных базах, где участникам приходится заботиться не только о себе, но и о лошади. Путешествуя лошадьми, туристы не только наслаждаются красотой природы, но и вплотную общаются с животными. Конный туризм можно классифицировать как подвид экологического.

Развитие экологического туризма часто рассматривается как важное средство сохранения окружающей среды для будущих поколений. Экологический туризм наиболее привлекает тех туристов, которых беспокоят проблемы экологии, часто включает волонтерскую работу, другие активные меры по сохранению окружающей среды, помогающие уменьшить негативные аспекты влияния человека на природу. Экологический туризм с его огромными рекреационными и познавательными возможностями призван сформировать общественное сознание по охране и рациональному использованию природных богатств.

В целом в Украине значительные рекреационные возможности лесов пока не полностью реализованы. Одной из главных причин этого является несовершенная эколого-экономическая политика. Основными задачами по развитию лесной рекреации являются:

- создание законодательных инструментов, которые способствовали и поощряли бы лесопользователей создавать различные комплексы для туризма и отдыха;
- обеспечение места отдыха соответствующей материально-технической базой (столики, урны, информационные и научно-познавательные указатели и др.)
- разработка новых и расширение существующих эколого-познавательных велосипедных маршрутов;
- расширение сети информационных указателей об опасности лесных пожаров и загрязнения твердыми бытовыми отходами.

УДК 630*28:582.284

С.А. Коваленко, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук.;
 Н.П. Охлопкова, науч. сотр.
 (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г.Гомель)

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Грибы являются ценным источником необходимых человеку минеральных веществ. Общее содержание важных для питания человека макроэлементов, в число которых входят К, Р, Na, Са, Mg, достигает 60–70% массы золы грибов. В грибах, как и в рыбных продуктах, больше всего калия и фосфора, содержание которых может составлять до 50 и 16% массы золы соответственно (Соломко, 1986). В грибах много микроэлементов, среди которых присутствуют дефицитные в нашем питании железо, кобальт, молибден и селен, входящие в структуру коферментов, участвующих во многих биохимических обменных процессах жизнеобеспечения.

Объектами исследования стали базидиальные макромицеты из коллекции штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»: штамм 185 шиитаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler); штамм 335 трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curt.) P. Karst); штамм 287 герциций гребенчатый (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.); штамм 174 аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.). Цель работы – изучение влияния микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» (Наноплант-4) и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» (Наноплант-8) на продуктивность исследуемых штаммов грибов.

Установлен положительный эффект от внесения микроудобрений Наноплант-4 и Наноплант-8 в субстраты до его стерилизации из расчета 0,35 мл на 1 л дистиллированной воды. В наибольшей степени результат стимуляции плодоношения выражен у *A. polytricha* и *H. erinaceus*. При внесении в субстрат микроудобрений Наноплант-4 и Наноплант-8 урожайность *H. erinaceus* в опытных группах превысила данный показатель в контроле на 38,5 и 77,1% соответственно; урожайность грибов *A. polytricha* превысила контрольные показатели на 43,4 и 14,5%. Внесение препаратов Наноплант-4 и Наноплант-8 в субстрат позволило улучшить контрольные показатели *L. edodes* по продуктивности на 32,7 и 35,8%; *G. lucidum* – на 19,9 и 21,5% соответственно.

Полученные плодовые тела переданы в РНИУП «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси» для изучения нейропротекторных свойств экстрактов базидиомицетов.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ М17МС-038.

ОХОТНИЧЬИ ВОЛЬЕРЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В поисках методов эффективного использования ресурсов охотничьих животных и создание условий для максимального удовлетворения потребностей граждан в охоте, продукции охоты, все чаще обращают внимание на вольерное содержание и использование охотничьих животных.

Для увеличения количества и площади вольеров была упрощена процедура их создания. Для создания вольеров в лесном фонде необходимо только согласование землепользователя и решение райисполкома.

На территории Республики Беларусь создано 23 вольера. Из них 62% это охотничьи вольеры, 27% вольеры для передержки и 11% вольеры для притравки. Общая площадь вольеров составляет 18 428 га. Площадь вольеров в охотничьих хозяйствах составляет от 8 га (вольер для передержки охотничьих животных ГЛХУ «Ганцевичский лесхоз») до 4,7 тыс. га (ГПУ НП «Припятский»). Преобладающей категорией угодий в вольерах является лесные, они составляют долю от 56% до 99%.

В вольерах на территории Беларуси содержат: оленя благородного в 23 вольерах, лань европейскую в 7 вольерах, муфлона в 2 вольерах, оленя пятнистого в 1 вольере и зубра в 1 вольере. Плотность животных в вольерах достаточно высока. Средний показатель плотности животных в вольерах составляет 0,376 ос./га, что в 47 раз превышает данный показатель в естественных условиях обитания, а максимальная плотность в вольерах – 1,244 ос./га, что в 26 раз превышает данный показатель в естественных условиях. С увеличением плотности охотничьих животных в вольерах увеличивается взаимодействие животных с фитоценозом. При плотности 0,153 на территории Пашуковского вольера ГПУ «НП «Беловежская пуца» в пересчете на сильноповрежденные деревья, размер повреждения варьирует в пределах от 34,0% до 50,9% [1].

Таким образом можно сделать вывод, что при существующей плотности животных в вольерах возрастает негативное влияние на фитоценозы, что может привести к деградации лесных насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гештовт П.А., Состояние и перспективы развития охотничьего вольера в «Национальном парке «Беловежская пуца» / УО «БГТУ» Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – Режим доступа: <https://www.belstu.by/Portals/0/Dubinko.docx> – Дата доступа : 25.01.2006.

Д. А. Подошвелев, к. с.-х. наук, доцент;
М. Ю. Вонселев, магистрант.
(БГТУ, г. Минск)

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ОЛЕНЬИХ В ГЛХУ «БЕЛЫНИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ»

Исследования проводились в рамках концепции ревайлдинга, которая предусматривает восстановление природных экосистем. В наших условиях мегафауной являются крупные фитофаги, относящиеся к семейству оленьих. В основу исследований был положен метод весеннего учета численности оленьих по количеству кучек экскрементов. В Белыничском и Светиловичском лесничествах ГЛХУ «Белыничский лесхоз» было заложено 4 учетных маршрута. Общая длина маршрутов составила 17 км, площадь по типам угодий 6,8 га.

Согласно проведенным исследованиям прослеживается четкая связь кормовой базы для лося и его концентрации. Наиболее привлекательными для лося являются чистые сосновые культуры, на этих участках встречаемость кучек экскрементов была максимальной. Также стоит отметить, что повреждаемость чистых сосновых культур является сильной, а смешанных сосновых культур составом 8С2Б – слабой. Для оленя предпочтительны стравозрастные, низкополнотные сосняки черничные и мшистые, но кроме, того экскременты оленя встречаются на вырубках, в ельниках, сосновых культурах и березняках.

Данные показывают, что наиболее сформированной в районе исследования популяцией вида из семейства оленьих является лось. Влияние лося на древесно-кустарниковую растительность прослеживается наилучшим образом, что подтверждают рассчитанные статистические коэффициенты и плотность (7,2 ос./тыс. га). Для оленяблагородного, плотность которого составляет 1,0 ос./тыс. га, также на основании этих данных угодия являются перспективными для развития этого вида так, как район исследования включает в себя по составу разнообразные биотопы.

Стоит отметить, что наибольшая концентрация кучек экскрементов наблюдалась на чистых сосновых культурах (146 шт./га), вырубках (108 шт./га) или границ вырубок (105 шт./га), а также старовозрастных насаждениях с низкой плотной и наличие как следствие подлеска и подроста (83 шт./га). Наибольшее предпочтение отдается мшистому и черничному типам леса. Для лося привлекательными являются также заболоченные территории сфагнового и осоково-сфагнового типов лесов.

**БОТАНИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ МОГИЛЕВСКОЙ
ОБЛАСТИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА**

В последние годы все большую популярность приобретает экологический туризм, заключающий в себе формат знакомства человека с живой природой. Для определения потенциальных объектов экологического туризма на территории Могилевской области в 2018 году была организована компания по выявлению, учету и инвентаризации редких и уникальных объектов растительного мира, что позволило подобрать объекты, имеющие туристическую аттрактивность.

Система особо охраняемых природных территорий Могилевской области включает 4 заказника республиканского и 66 местного значения, 90 памятников природы, из них к ботаническим относятся 10 республиканского и 54 местного значения. Общая площадь охраняемых природных территорий составляет 126,9 тыс. га (4,38% от площади области).

Анализ лесоустроительной базы и результаты кампании по выявлению потенциальных ботанических памятников природы показал, что на землях населенных пунктов, в лесных массивах, на территории частных усадеб и старинных парков сохранилось значительное количество уникальных деревьев и насаждений, относящиеся к следующим категориям: деревья долгожители (32 объекта); деревья, произрастающие за пределами своих ареалов, при этом обладающие ценными качествами (3); деревья редких форм (1); реликтовые участки леса (29); участки леса с ценными древесными породами (7); эталонные высоковозрастные насаждения (6); старинные парки, сады и аллеи (8); ботанические коллекции (3).

Вековые деревья и реликтовые участки леса являются эталонами видов, хранителями ценнейшей дендрохронологической информации, ценными генетическими резерватами, а также имеют эстетическую привлекательность для удовлетворения потребностей человека в единении с природой. Учитывая количественные и качественные характеристики уникальных ботанических объектов на территории Могилевской области, можно сделать вывод, что данная территория имеет достаточный потенциал для развития экологического туризма.

Работа выполнена в рамках задания П.4.2 ГНТП «Природопользование и экологические риски» на 2016–2020 гг.

Я. А. Шапорова, доц., канд. биол. наук;
(БГТУ, г. Минск)

МИКОБИОТА – КАК ОБЪЕКТ ТУРИЗМА НА ООПТ БЕЛАРУСИ

В Беларуси действует Национальная стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 г. Отдельным пунктом в документе указано, что ООПТ должны активно участвовать в устойчивом развитии нашей страны. Изначально любые создаваемые туристические продукты на данных территориях должны иметь минимальное потребление экологических ресурсов, но максимально использовать общение с живой природой. Грибы, в широком понимании, являются перспективным объектом, для вовлечения их в различные виды туризма.

Проанализировав деятельность крупных туристических фирм, нами не было установлено ни одного предложения с их стороны по проведению туров для организованных групп по сбору и изучению грибов в сезоны 2017–2018 гг. Заслуживает внимания тот факт, что с 2017 г. НП «Браславские озера» выступает с конкретным предложением специализированного тура грибной тематики «Тихая охота за грибами» (трехдневный, численность группы до 30 человек). Другие национальные парки декларируют о возможности сбора грибов на своей территории, однако конкретных предложений (туры, экскурсии, квесты и т. п.) в разделе «Туризм» на официальных сайтах не приводят.

Признанным лидером на территории Беларуси по вовлечению микобиоты в грибной туризм является ГПУ «НП “Беловежская пуща”». В Музее природы данного учреждения действует постоянная экспозиция муляжей различных видов макромицетов, в том числе и шляпочных агарикоидных грибов.

ГПУ «Национальный парк “Беловежская пуща”» и ГПУ «Березинский биосферный заповедник» в последние 5–10 лет являются традиционным местом проведения международных конференций по вопросам изучения биоразнообразия и природопользования, в том числе и грибов. Данные мероприятия являются важной составляющей для продвижения идей научно-познавательного туризма. Этот вид туризма как в национальных парках и заповеднике, так и на других ООПТ Беларуси может быть одним из приоритетных в плане вовлечения микобиоты, поскольку сохранившиеся уникальные лесные экосистемы являются притягательными объектами для изучения учеными-микологами.

Ю.И. Шумский (РГОО «БООР», г. Минск),
А.А. Моложавский (БГТУ, г. Минск)

ОХОТНИЧИЙ ТУРИЗМ В БЕЛОРУССКОМ ОБЩЕСТВЕ ОХОТНИКОВ И РЫБОЛОВОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Пик количества принятых охотхозяйствами РГОО «БООР» иностранных охотников пришелся на 2013 год, после чего в течение 2-х лет наблюдался спад, а затем – постепенный рост. Этот показатель в 2018 году (2005 принятых охотников) сравнился с предпиковым 2012 годом.

Снижение количества охотничьих туров привело к уменьшению поступлений денежных средств в охотхозяйства РГОО «БООР»: 2013 год – 1173 тыс. евро, 2018 год – 847 тыс. евро (минимальный доход получен в 2015 году – 533 тыс. евро).

Доля россиян в общем потоке иностранных охотников остается наиболее высокой (около 85%), однако, с 2016 года наблюдается постепенное увеличение удельного веса граждан Евросоюза. Среди них преобладают охотники из Польши, Франции, Германии и Австрии.

Наибольшее количество иностранных охотников приняли в 2018 году охотхозяйства Витебской области (42%). Наименьшим спросом пользовалась охота на территории Гродненской области (5%).

В структуре добычи в настоящее время преобладает косуля европейская: в 2018 году иностранными охотниками изъято 1078 особей. Кроме того, наблюдается тенденция роста добычи лося, оленя, глухаря и тетерева.

В общем объеме добычи среди оленьих доля взрослых самцов варьирует от 50 до 73%, из них трофейных – от 17 до 38%. Примерно такую же часть занимают молодые особи в возрасте до одного года. Доля самок значительно ниже – от 8 до 21%. Удельный вес добычи оленьих иностранными охотниками находится в пределах 8–14% от планов изъятия.

Выручку от иностранной охоты в системе РГОО «БООР» планируется увеличить в 2019 году до 1 млн. евро, а уже через год – до 1,2 млн. евро, достигнув показателей докризисного 2013 года.

Важным звеном для привлечения иностранных охотников и увеличения доходной части охотхозяйств является работа в рамках международных специализированных выставок. Так, выручка от охотничьих туров с участием привлеченных на выставках иностранных граждан в 2018 году практически в 5 раз превысила расходы РГОО «БООР» на эту деятельность.

УДК 630*6 (476,5)

Н.Т. Юшкевич, доцент, к.э.н. А.Д. Деруго, маг. (БГТУ, г. Минск)

ПОЛОЦКИЙ УЧЕБНО-ОПЫТНЫЙ ЛЕСХОЗ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Учебно-опытный лесхоз филиала учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» «Полоцкий государственный лесной колледж» Министерства образования Республики Беларусь организован в январе 1962 года на базе Боровухского лесничества Полоцкого лесхоза.

Лесхоз, как учебно-опытный, создан для подготовки будущих специалистов лесного хозяйства: получения навыков ведения лесного хозяйства, изучения лесозаготовительной деятельности, лесоустроительных и других работ, изучения древесно-кустарниковой, травянистой растительности, вредителей и болезней леса, а также для проведения научных и опытных работ.

Основные направления и виды деятельности лесхоза:

– лесохозяйственная - включает организацию ведения лесного хозяйства, направленную на эффективное использование лесных ресурсов, защиту, охрану и воспроизводство лесов; сохранение и создание на закрепленной территории высокопродуктивных, биологически устойчивых лесов и лесной фауны;

– коммерческая - включает разработку лесосечного фонда, вывозку древесины из леса на промышленные склады или другие склады потребителей, для удовлетворения потребностей внутреннего и внешнего рынков, а также развитие побочного лесопользования и заготовка второстепенных лесных ресурсов.

Доход лесхоза от лесного хозяйства в 2017 году составил 851617 руб., из них поступления платы за древесину в заготовленном виде от рубок главного пользования проводимых по лесохозяйственной деятельности (продажа лесоматериалов) 632202 руб. (74,2%), платы за древесину в заготовленном виде от рубок промежуточного пользования и прочих рубок 165126 руб. (19,4%), попенной платы за лес, отпускаемый на корню – 54289 руб. (6,4%).

Вместе с тем для повышения эффективности подготовки будущих специалистов лесного хозяйства, ведения лесного хозяйства, получения дополнительных финансовых доходов Полоцкому учебно-опытному лесхозу следует разработать перспективную программу развития, в которой надо предусмотреть мероприятия по дальнейшей модернизации цеха переработки древесины, технического перевооружения по лесозаготовительному блоку, строительство туристической базы с подготовкой маршрутов по экологическому и охотничьему туризму.

Научное издание

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Материалы докладов 83-й научно-технической конференции
профессорско-преподавательского состава,
научных сотрудников и аспирантов
(с международным участием)
Электронный ресурс**

В авторской редакции

Компьютерная верстка:
Д.В. Гордей, Е.О. Черник

Усл. печ. л. 13,72. Уч.-изд. л. 14,16.

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распро-
странителя печатных изданий
№1/227 от 20.03.2014
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.