

СОДЕРЖАНИЕ

110 лет со дня рождения академика И.С. Мелехова

Кожухов Н.И., Обьдёнников В.И. Идеи и концепции академика
И.С. Мелехова и развитие их учениками и последователями, МЛТИ–МГУЛ 6

Трубин Д.В. Мир академика Мелехова: Жаровиха,
Архангельск, семья, земляки, Беломорская тайга 11

Тепляков В.К., Шалаев В.С. Иван Степанович Мелехов и ИЮФРО 17

Лесоведение и лесоводство

Коротков С.А. Изучение динамической стабильности
лесных сообществ на основе динамической типологии леса 21

Гиряев М.Д., Аксенова К.С. Лесоводственные и законодательные
аспекты проектирования выборочных рубок в защитных лесах 26

Мартынюк А.А. Оценка возможности использования древесной
биомассы для теплоснабжения в целях перехода
от нефтепродуктов на местные возобновляемые виды топлива 33

Обьдёнников В.И., Ломов В.Д., Волков С.Н.
Особенности организационно-технических элементов лесоводственных систем 38

Сидоренков В.М., Матафонов Е.П., Жафяров А.В., Сережкин А.В. Возможности
применения геоинформационных технологий в решении задач лесной типологии 45

Желдак В.И. Концептуальные вопросы инновационного развития лесоводства 53

Киселева В.В., Коротков С.А., Скородумов П.В.
Тенденции смены породного состава в лесах Лосинового острова 65

Хлюстов В.К., Лебедев А.В., Устинов М.М. Лесотипологическое
программирование оптимального режима лесопользования в конкретном древостое 78

Стоноженко Л.В., Деева А.К. К вопросу регулирования лесных отношений
в лесах Московской области при организации рекреационного лесопользования 85

Тибуков А.В., Титов А.П., Никитин Ф.А.
Многолетние исследования последствий сплошных рубок 96

Ерицов А.М., Волков С.Н., Ломов В.Д.
Катастрофические лесные пожары последних лет 106

Войтюк М.М. Оптимизация лесопользования
в рекреационных зонах сельского туризма 111

Жидков А.Н. Трансформации ландшафта и почв Битцевского лесопарка 117

Ромашкин Д.Ю., Чубугина И.В., Радин А.И., Раздайводин А.Н. <i>Использование индекса флуктуирующей асимметрии для биоиндикационной оценки биологической устойчивости лесов в зонах радиоактивного загрязнения</i>	122
Тибуков А.В., Титов А.П. <i>Стационарный участок опытных рубок леса</i>	129
Грек В.С., Шелогаев Г.Д., Елпанова А.Б. <i>Создание и использование лесных стационарных объектов в Хехцирском лесничестве Хабаровского края</i>	135
Данилов Д.А., Беляева Н.В., Зайцев Д.А. <i>Запас и плотность древесины насаждений сосны в черничном осушенном типе леса</i>	142
Мартыненко О.В., Карминов В.Н., Онтиков П.В., Щепашенко Д.Г., Бараненкова А.А. <i>Почвенные факторы устойчивости ельников</i>	147
Волков С.Н., Ломов В.Д., Перминова И.А. <i>Пожарная опасность в лесах Шушенского района Красноярского края</i>	154
Дугаржав Ч., Доржсурэн Ч., Цогт З., Цогтбаатар Ж., Бажа С.Н., Гунин П.Д., Концов С.В. <i>Опыт восстановления горных лиственничных лесов, погибших в результате вспышки Сибирского шелкопряда</i>	159
Георгиев Г.Р., Коротков С.А. <i>Устойчивое ведение хозяйства в Камчийских пойменных лесах</i>	167
Ильинцев А.С., Третьяков С.В., Ершов Р.А., Демиденко С.А., Богданов А.П. <i>Динамика смешанных сосново-еловых древостоев после проведения первого приема длительно-постепенной рубки в архангельской области</i>	173
Чернявин П.В. <i>Некоторые аспекты фенотипической структуры старовозрастных ельников заповедника «Кологривский лес»</i>	179
Царев А.П. <i>Государственная регистрация лесных селекционных достижений в России</i> ...	184
Махрова Т.Г., Сапелин А.Ю. <i>Хвойные интродуценты в зеленых насаждениях ВДНХ</i>	191
Котов А.А. <i>Влияние скорости скольжения контактора на степень изреживания нежелательной древесной растительности при химическом уходе</i>	199
Стоноженко Л.В., Найденова Е.В., Роганова С.А. <i>Исследование строения и формы насаждений</i>	205
Некипелова Е.Ф., Петрик В.В., Поташева Ю.И. <i>Влияние рекреации на состояние подлеска</i>	215
Ермолова А.С. <i>Взаимосвязь таксационных показателей насаждений тополя белого и их санитарного состояния</i>	219
Моисеев Н.А. <i>Роль международного союза лесных исследовательских организаций (IUFRO) для лесной науки и практики. значимость выдающегося труда В.К. Теплякова и В.С. Шалаева об этой организации и ее съездах</i>	226

CONTENTS

The 110-th anniversary since the birthday of an Academician I.S. Melekhov

Obydennikov V.I., Kozhukov N.I. <i>Ideas and concepts of academician I.S. Melekhov and development of their students and followers MLTI – MSFU</i>	6
Trubin D.V. <i>The world of academician Melekhov: Zharovikha, Arkhangelsk, family, compatriots, White Sea boreal forest</i>	11
Teplyakov V.K., Shalaev V.S. <i>Ivan Stepanovich Melekhov and IUFRO</i>	17

Forestry

Korotkov S.V. <i>Study of dynamic stability of forest association based on dynamic forest typology</i>	21
Giryayev M.D., Aksenova K.S. <i>Silvicultural and legislative aspects of the design of selective logging in protected forests</i>	26
Martynyuk A.A. <i>Assessment of wood biomass utilization opportunity for heat sup-ply due to shift from oil products to local renewable fuels</i>	33
Obydennikov V.I., Lomov V.D., Volkov S.N. <i>Features of organizational and technical elements of silvicultural systems</i>	38
Sidorenkov V.M., Matafonov E.P., Jafarov A.W., Serezhkin A.V. <i>Options for applying geoinformation technologies in solving problems of forest typology</i>	45
Zheldak V.I. <i>Conceptual questions of innovative development of forestry</i>	53
Kiseleva, V.V., Korotkov, S.V., Skorodumov, P.V. <i>Trends in species composition changes in the forests of Losinyi ostrov</i>	65
Hlyustov V.K., Lebedev A.V., Ustinov M.M. <i>Programming of optimal forest regime of stand use by type of forests</i>	78
Stonozhenko L.V., Deeva A.K. <i>Regulating the forest relationships in Moscow region forests for recreational forestry organization</i>	85
Tibukov A.V., Titov A.P., Nikitin F.A. <i>Longterm research of clearcuts consequences</i>	96
Erisov A.M., Lomov V.D., Volkov S.N. <i>Recent catastrophic forest fires</i>	106
Voytyuk M.M. <i>Optimization of forest exploitation in recreation areas of rural tourism</i>	111
Zhidkov A.N. <i>transformation of landscape and soils of the Bitsa forest</i>	117
Romashkin D.Yu., Chubugina I.V., Radin A.I., Razdayvodin A.N. <i>Using of fluctuating asymmetry index to estimate biological sustainability of forests in the contaminated areas</i>	122
Tibukov A.V., Titov A.P. <i>The stationary woodlot of experimental logging</i>	129
Grek V.S., Shelogaev G.D., Elpanova A.B. <i>Creating and using forest stationary objects Khekhtsirsky forestry Khabarovsk territory</i>	135

Danilov D.A., Beliaeva N.V., Zaytsev D.A. <i>Stock and density of wood of pine tree stand in the dried myrtillosum forest type</i>	142
Martynenko O.V., Karminov V.N., Ontikov P.V., Schepaschenko D.G., Baranenkova A.A. <i>Soil factors of resyistence of spruce forests</i>	147
Volkov S.N., Lomov V.D., Perminova I.A. <i>Fire danger in forests Shushenskaya district of the Krasnoyarsk region</i>	154
Dugaryav Ch., Dorysuren Ch., Tsogt Z., Tsogtbaatar Y., Bazha S.N., Gunin P.D., Kontsov S.V. <i>restoration experience of mountain larch forests destroyed by outbreak of the Siberian moth</i>	159
Georgiev G.R., Korotkov S.A. <i>Sustainable forestry in floodplain forests of Kamchia region</i>	167
Ilintsev A.S., Tretyakov S.V., Erschov R.A., Demidenko S.A., Bogdanov A.P. <i>Dynamics of mixed pine-spruce forest stands after the first way of long-gradual cutting in Arkhangelsk region</i>	173
Chernyavin P.V. <i>Some aspects of spruce phenotypic structure of old-growth reserve «Kologrivsky les»</i>	179
Tsarev A.P. <i>The state registration of the forest breeding achievements in Russia</i>	184
Makhrova T.G., Sapelin A.Yu. <i>Coniferous introduced species in plantations of EEA</i>	191
Kotov A.A. <i>The influence of sliding velocity of a contactor on the degree of withering of unwanted woody vegetation by chemical care</i>	199
Stonozhenko L.V., Naydenova E.V., Roganova S.A. <i>Studying the form and the structure of forest stands</i>	205
Nekipelova E.F., Petrik V.V., Potasheva Y.I. <i>Influence of recreation on undergrowth condition</i>	215
Ermolova A.S. <i>Interdependence of inventory indices of white poplar plantations and sanitary condition</i>	219
Moiseev N.A. <i>A role of the international union of forest research organizations (IUFRO) for forest science and practice. the significance of the prominent treatise by V.K. Teplyakov and V.S. Shalaev on this organization and its congresses</i>	226

УДК 630*

ИДЕИ И КОНЦЕПЦИИ АКАДЕМИКА И.С. МЕЛЕХОВА И РАЗВИТИЕ ИХ УЧЕНИКАМИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЯМИ, МЛТИ–МГУЛ

Н.И. КОЖУХОВ, *проф. МГУЛ, д-р экон. наук, акад. РАН⁽¹⁾*,
В.И. ОБЫДЁННИКОВ, *проф. МГУЛ, д-р с.-х. наук⁽¹⁾*

caf-lesovod@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

В сферу научных интересов И.С. Мелехова входили, прежде всего, лесоведение, лесоводство, география лесов, экология, геоботаника, лесная пирология, история лесной науки и лесного хозяйства. Из основных научных направлений, возглавляемых И.С. Мелеховым, можно выделить динамическую типологию леса и ее составную часть – типологию вырубок, повышение продуктивности леса, анатомические методы в лесоводстве, пирологию леса и историю леса. И.С. Мелехов предложил современное научное направление в типологии леса – динамическую типологию. Им разработана общая принципиальная схема формирования типов леса в связи с антропогенными факторами, отражающая сущность динамической типологии леса. В дальнейшем она дополнена схемой-моделью, в которой показана динамика типов леса в связи с разным характером удаления древостоя после разных способов рубок. Одним из важнейших было учение о типах вырубок. Его учениками развиты географические аспекты этого учения. Типы вырубок были изучены в Пермском крае, Тюменской области, Забайкалья, Амурской области и Хабаровского края. Выявлена динамика типов вырубок в связи с влиянием агрегатной лесозаготовительной техники на типы леса (Московская, Тверская, Новгородская обл.). Иван Степанович большую роль сыграл в решении проблем повышения продуктивности леса в России. Им разработана система мероприятий по повышению древесной продуктивности. Сотрудниками кафедры проведены исследования по выявлению лесоводственной эффективности работы агрегатной техники в разных лесных формациях и природных зонах. Выявлены последствия рекреационного лесопользования в лесах Подмосковья. И.С. Мелеховым, по существу, разработаны теоретические положения пирологии леса. Его ученики предложили мероприятия по тушению пожаров в районе катастрофы Чернобыльской атомной станции. И.С. Мелеховым разработан анатомический метод исследования в лесоводстве. Его ученики изучили закономерности формирования древесины в Херсонской, Московской и Костромской областях. Иван Степанович уделял большое внимание истории лесного хозяйства и лесной науке. Его учениками и последователями приведены исторические аспекты типологии вырубок, истории леса и лесного дела.

Ключевые слова: типы леса, типы вырубок, динамическая типология леса, лесоводственные системы, предварительное возобновление, последующее возобновление.

Научные направления в области лесного хозяйства (лесного дела), сформированные И.С. Мелеховым на севере, получили дальнейшее развитие в стенах МГУЛ. В сферу его многогранных научных интересов входили, прежде всего, лесоведение, лесоводство, география лесов, экология, геоботаника, лесная пирология, история лесной науки и лесного хозяйства.

Из основных научных направлений, возглавленных И.С. Мелеховым, можно выделить:

- динамическую типологию (и ее составную часть – типологию вырубок);
- повышение продуктивности леса;
- анатомические методы в лесоводстве;
- пирологию лесов;
- историю леса.

Динамическая типология леса является современным научным направлением в

типологии леса. Тип леса как элементарная естественно-историческая единица изучается не только в пространстве, но и во времени, причем, фактор времени приобретает все большее значение. Тип леса, по И.С. Мелехову [10, 11], динамическая система на биогецинозном (экосистемном) уровне. Он характеризуется общностью морфологии, происхождения и развития лесного сообщества, общими особенностями лесорастительных условий и тенденции развития леса.

И.С. Мелеховым [10] разработана общая принципиальная схема формирования типа леса в связи с полным удалением древостоя, вызванным сплошной рубкой и пожарами. Эти схемы отражают сущность динамической типологии леса. В дальнейшем она дополнена схемой-моделью, в которой отражена особенность динамики типа леса в связи с разным характером удаления древостоя

после разных способов рубок главного пользования (или рубок спелых лесных насаждений – по «Лесному кодексу РФ») [17].

Одним из важнейших разработанных Иваном Степановичем теоретических положений, занимающих особое место в лесной науке, было учение о типах вырубок, которое являлось составной частью динамической типологии. Оно, в то же время, имело самостоятельное значение. Типология вырубок, как и учения Г.Ф. Морозова о типах леса, зародилось в России и нашло широкое признание как в нашей стране, так и за рубежом. Ее высоко оценили академики АН СССР В.Н. Сукачев, член-корр. РАН Б.П. Колесников, член-корр. РАН Рысин Л.П., проф. Н.А. Коновалов, Г.В. Крылов, К.П. Соловьев, Ю.И. Манько, Г.В. Гуков, Т.А. Комарова и другие крупные ученые.

Академик В.Н. Сукачев [23] отмечал, что «... имеет большое значение развиваемое И.С. Мелеховым учение о типах вырубок, которое исходит из правильного положения, что рубки, представляя особые биогеоценозы, подчинены в своем развитии и превращении в лесные биогеоценозы определенным закономерностям, которые могут быть выяснены и которыми возможно управлять только при комплексном изучении всех компонентов биогеоценозов вырубок».

Это оригинальное учение, на наш взгляд, в значительной мере определило научную карьеру И.С. Мелехова.

Всестороннее изучение природы вырубок и возобновления леса на типологической основе, начатое под руководством академика И.С. Мелехова на севере европейской части России, способствовало расширению таких исследований почти во всех лесных регионах нашей страны. Отметим лишь результаты изучения типов вырубок И.С. Мелеховым в период его работы в университете.

Авторам статьи посчастливилось быть его аспирантами по тематике, непосредственно связанной с типологией вырубок, но с объектами исследований в разных регионах страны (у первого – ельники Пермской области, у второго – лиственничники южной части Хабаровского края). В дальнейшем совмест-

но была написана монография по типам вырубок и возобновлению леса азиатской части страны [17].

На основании материалов собственных исследований и обобщенных литературных сведений учениками И.С. Мелехова рассмотрены важнейшие лесоводственно-географические аспекты типологии вырубок в нашей стране. Типы вырубок и возобновление леса в связи с ними изучали в ельниках зоны смешанных лесов и подзоны южной тайги Русской равнины [17], ельниках среднетаежной подзоны Урала [17], сосняках средне- и южнотаежных подзон Сибири и Дальнего Востока [16, 20], лиственничниках южнотаежной подзоны Дальнего Востока [15]. В результате исследования установлены географические особенности типов вырубок азиатской части страны.

В отдельных регионах зоны смешанных лесов Русской равнины, среднетаежной подзоны Западной Сибири и Забайкалья выявлены и исследованы также особенности формирования типов вырубок в связи с применением агрегатной техники на сплошных рубках. В результате исследования установлено, что существенное влияние на формирование типов вырубок оказывают степень сохранности подроста, минерализации поверхности почвы и плотности верхних ее горизонтов [19]. Предложен принципиально новый методический подход к лесоводственно-экологической оценке сплошных рубок и применяемой лесозаготовительной технике и технологии лесосечных работ [19]. Он разработан с учетом мозаичности условий среды и растительности. Дана региональная лесоводственно-экологическая оценка систем лесозаготовительных машин при сплошных рубках (в ельнике зоны смешанных лесов Русской равнины, сосняков средней тайги Западной Сибири) [16, 19, 20].

Профессор Л.Ю. Ключников [3] успешно использовал типологию вырубок при разработке химического ухода за лесом и использования дикорастущих ягодников. В частности, он обосновал и предложил систему мероприятий по применению гербицидов и арборицидов на каждом этапе формирова-

ния типов вырубок на начальном этапе типов леса в зоне смешанных лесов и лесостепи европейской части России.

Большую роль И. С. Мелехов сыграл в решении проблемы повышения продуктивности лесов страны (древесной, биологической, экологической, комплексной).

Им разработана система повышения продуктивности, которая включает четыре направления [12]:

1. Рациональное использование лесов и борьба с потерями.
2. Ускорение роста лесов путем воздействия на условия их произрастания.
3. Ускорение восстановления и формирования древостоев.
4. Создание обновления и улучшения состава древостоя путем ведения быстрорастущих, высокопродуктивных устойчивых древесных пород.

В каждое из этих направлений Мелехов внес большой вклад.

Сотрудники кафедры лесоводства (В.И. Обидённых, А.В. Тибуков, А.П. Титов) активно участвовали в исследованиях лесоводственной эффективности применяемых технологий лесосечных работ на базе агрегатной техники (ЛП-19, ТБ-1, ЛТ-157, и др.) в Крестецком леспромпхозе (Новгородская область), Мостовском леспромпхозе (Тверская область), Белозерском леспромпхозе (Вологодская область), Комсомольском и Советском лесокombинатах (Тюменская область), ОЛХО «Русский лес» и в Щелковском учебно-опытном лесхозе (Московская область) [19].

Научно обоснованы и предложены способы выращивания высокопродуктивных и устойчивых насаждений ели с промежуточным сельскохозяйственным использованием [14].

Одним из важнейших мероприятий этой системы, предлагаемой И.С. Мелеховым, явилась активная охрана лесов от пожаров. С этим связана тема его докторской диссертации (защита в 1944 г.). Главные теоретические положения послужили основой дисциплины «Лесная пирология». Им выпущено 5 учебных пособий, изданных в МЛТИ. Последнее учебное пособие по этой дисциплине создано И.С. Мелеховым (пос-

мертно) совместно с учениками С.И. Душа-Гудымом и Е.П. Сергеевой в 2005 г. [13].

Л.Ю. Ключниковым (совместно с В.Д. Ломовым, А.С. Бабакиным и В.Б. Чипошвили) выявлено повышение смолопродуктивности сосны.

Академиком И.С. Мелеховым впервые в учебной литературе был введен термин «Экологическая продуктивность лесов». Экологическая продуктивность леса, по его мнению, определяется его средообразующей ролью, защитными свойствами, возможностями техногенных, рекреационных и других нагрузок. Необходимость выделения экологической вызывается острой проблемой охраны окружающей среды [12].

Одним из важнейших элементов экологической продуктивности является способность лесных экосистем противостоять рекреационным нагрузкам, которые определяются рекреационным потенциалом. Коллективом кафедры установлены последствия рекреационного лесопользования пригородных и городских лесов (НП «Лосиный остров», НП «Мещерский», Клинско-Дмитриевская гряда) [2, 6, 7].

Изучены закономерности формирования древостоев и заросли ягодников (брусники, черники) в связи с рубками спелых насаждений и рубками ухода (Московская, Новгородская, Вологодская область) [19].

Предложены индикаторы и критерии экологической сертификации лесоводственных систем [1, 3, 18].

И.С. Мелеховым разработаны анатомические научно-методические положения в лесоводстве. С использованием этих положений кафедрой выявлен оптимальный состав древостоев и установлено качество древесины в сосняках Московской области [7].

Выявлены также особенности работы камбия в отдельных географических районах (Херсонская, Московская, Костромская области) [7, 21, 22].

Иван Степанович уделял большое внимание истории лесного хозяйства и лесной науки. Значительным итогом его научной деятельности, исторически осветившей путь науки о лесе, можно считать монографию «Очерк развития науки о лесе в России» [8].

Учениками и последователями И.С. Мелехова приведены исторические аспекты его научной, педагогической и общественной деятельности. В частности, дана краткая история типологии вырубок [17], рассмотрены исторические аспекты лесного хозяйства. Представляют несомненный интерес результаты исследований П.Г. Мельника и М.Д. Мерзленко, связанные с историей науки о лесе.

Особую ценность представляют воспоминания о И.С. Мелехове и, прежде всего, о человеческих качествах не только учеников и последователей кафедры лесоводства, но и других кафедр МГУЛа, которые приведены в «Штрихах к портрету академика И.С. Мелехова» (2010).

Библиографический список

- Бурдин, Н.А. Состояние и тенденция развития сертификации лесов и лесной продукции в странах мира и Российской Федерации / Н.А. Бурдин, С.А. Коротков // Лесной экономический вестник, 2007. – № 2. – С. 11–17.
- Волков, С.Н. Формы реакции и их влияние на лесную растительность / С.Н. Волков // Лесной вестник. – 2005. – № 5(41). – С. 153–157.
- Ключников, Л.Ю. Вопросы подсоски и побочного пользования / Л.Ю. Ключников, И.Л. Ключников // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2005. – № 5(41). – С. 102–106.
- Ключников, Л.Ю. Подсоска леса / Л.Ю. Ключников, С.Н. Волков. – М.: МГУЛ, 2009. – 220 с.
- Коротков, С.А. Лесопользование в Московском регионе / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 1. – С. 30–77.
- Ломов, В.Д. Особенности анатомического строения древесины ели в связи с пространственным размещением / В.Д. Ломов, М.А. Литова // Рациональное использование, охрана, защита и воспроизводство лесных ресурсов. Научные труды. Вып. 352. – М.: МГУЛ, 2011. – С. 62–65.
- Ломов, В.Д. Влияние рекреационных нагрузок на лесоводственно-экологическую оценку состояния хвойных насаждений НП «Лосиный остров» / В.Д. Ломов, А.И. Янгутов, Е.В. Ефремова // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2005. – № 5(41). – С. 114–118.
- Мелехов, И.С. Очерк развития науки о лесе в России: монография. 2-е изд. / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2004. – 209 с.
- Мелехов, И.С. О теоретических основах типологии вырубок / И.С. Мелехов // Лесной журнал. – 1958. – № 1 – С. 27–38.
- Мелехов, И.С. Динамическая типология леса / И.С. Мелехов // Лесное хозяйство. – 1968. – № 3. – С. 15–21.
- Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник / И.С. Мелехов. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 407 с.
- Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник, 3-е изд., испр. и доп. / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2005. – 324с.
- Мелехов, И.С. Лесная пирология. Учебное пособие / И.С.Мелехов, С.И. Душа-Гурдым, Е.П. Сергеева. – М.: МГУЛ, 2007. – 296 с.
- Никитин, Ф.А. История освоения, современное состояние и пути повышения продуктивности лесов Клиско-Дмитровской гряды / Ф.А. Никитин, В.Ф. Никитин // Вестник МГУЛ–Лесной вестник, 2005. – С. 107–114.
- Обыденников, В.И. Типы вырубок в лесах западных склонов Буреинского хребта / В.И. Обыденников // Лесное хозяйство. – 1970. – № 8. – С. 18–21.
- Обыденников, В.И. Типы вырубок и возобновление в северо-таежных сосняках Западной Сибири / В.И. Обыденников // Повышение продуктивности лесов и улучшение ведения лесного хозяйства: Научн. труды МЛТИ, 1981. – Вып. 120. – С. 22–27.
- Обыденников, В.И. Типы вырубок и возобновление леса / В.И. Обыденников, Н.И. Кожухов. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 176 с.
- Обыденников, В.И. Особенности сертификации лесоводственных систем / В.И. Обыденников, С.А. Коротков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2005. – № 5. – С. 70–82.
- Обыденников, В.И. Лесоводственные системы: учеб. пособие / В.И. Обыденников, Ф.А. Никитин, В.Ф. Никитин. – М.: МГУЛ, 2014. – 237 с.
- Обыденников, В.И. Последствия использования агрегатной лесозаготовительной техники в сосняках Забайкалья / В.И. Обыденников, Л.Н. Рожин // Лесной журнал. – 1955. – № 2–3. – С. 7–11.
- Рожков, В.А. Повышение плодородия почв в опытах с минеральными удобрениями в сосняках Унженской низменности / В.А. Рожков, И.И. Степаненко, О.В. Кормилицина // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2005. – № 5. – С. 38–48.
- Сергеева, Е.П. Полжизни рядом с академиком И.С. Мелеховым / Е.П. Сергеева // Штрихи к портрету академика Ивана Степановича Мелехова. – М.: МГУЛ, 2010. – С. 27–45.
- Сукачев, В.Н. Избранные труды. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Т. I / В.Н. Сукачев. Л., Наука, 1972. – 418 с.

IDEAS AND CONCEPTS OF ACADEMICIAN I. S. MELEKHOV AND DEVELOPMENT OF THEIR STUDENTS AND FOLLOWERS MLTI – MSFU

Obydennikov V.I., Prof. MFSU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾; Kozhukov N.I., Prof. MFSU, Dr. Sci. (Economic)⁽¹⁾

caf-lesovod@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moskow reg., Russia

The sphere of scientific interests of I. S. Melekhov consisted primarily of forest science, forestry, geography, forest ecology, geobotany, forest fire science, history of forest science. Major research areas led by I. S. Melekhov in the area of forestry can be distinguished as following: dynamic typology of the forest and its integral part typology of deforestation, increasing forest productivity, anatomical methods in forestry, forest fire science and forest history. I. S. Melekhov suggested the modern scientific direction in the typology of the forest, i.e. dynamic typology. He developed a General schematic diagram of the formation of forest

types as a result of anthropogenic factors, reflecting the essence of dynamic typology of the forest. Further it was supplemented by a diagram of the model showing the dynamics of forest types due to the different nature of the removal of the forest after different methods of felling. One of the most important issues developed by I. S. Melekhov was approach to studying about the types of logging. His disciples developed the geographical aspects of this doctrine. Types of cuttings were studied in the Perm region, the Tyumen region, Transbaikalia, the Amur region and Khabarovsk territory. There were revealed the types of felling in connection with the aggregate impact of logging equipment on forest types (Moscow region, Tver region, Novgorod region). Ivan Stepanovich played a big role in solving problems of increasing productivity of Russian forests. He developed a system of measures to increase wood productivity. The Department staff conducted research to identify silvicultural efficiency of aggregation techniques in different forest formations and natural areas. There were identified the effects of recreational forest management in the forests near Moscow. I. S. Melekhov essentially developed theoretical principles of forest fire science. His students have developed measures to extinguish fires in the area of the disaster of the Chernobyl nuclear power station. I. S. Melekhov developed anatomical method. Research in forestry. His students have studied the regularities of formation of wood in Kherson, Moscow and Kostroma regions. Ivan Stepanovich paid much attention to the history of silviculture and forest science. His disciples and followers uncovered the historical aspects of the typology of deforestation, forest history and forest business.

Keywords: Types of forest, types of cutting, dynamic typology of the forest, forestry systems, preliminary renewal, successive renewal.

References

- Burdin N.A. *Sostoyanie i tendentsiya razvitiya sertifikatsii lesov i lesnoy produktcii v stranakh mira i Rossiyskoy Federatsii* [The status and trend of development of forest certification and forest products in the countries of the world and the Russian Federation]. *Lesnoy ekonomicheskii vestnik*, 2007. № 2. pp. 11-17.
- Volkov S.N. *Formy reaktsii i ikh vliyaniye na lesnuyu rastitel'nost'* [Reactions and their influence on forest vegetation]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*. 2005. № 5(41). pp. 153-157.
- Klyuchnikov L.Yu. *Voprosy podsochki i pobochnogo pol'zovaniya* [Questions tapping and side of use]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*. 2005. № 5(41). pp. 102-106.
- Klyuchnikov L.Yu. *Podsochka lesa* [Tapping of forest]. Moscow: MGUL, 2009. 220 p.
- Korotkov S.A. *Lesopol'zovanie v Moskovskom regione* [Forest management in the Moscow region]. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel'*. 2014. № 1. pp. 30-77.
- Lomov V.D. *Osobennosti anatomicheskogo stroeniya drevesiny eli v svyazi s prostranstvennym razmeshcheniem* [Features of the anatomical structure of wood of spruce in connection with the spatial distribution]. *Ratsional'noe ispol'zovanie, okhrana, zashchita i vosproizvodstvo lesnykh resursov. Nauchnye trudy*. Moscow: MGUL. 2011, № 352, pp. 62-65.
- Lomov V.D. *Vliyaniye rekreatsionnykh nagruzok na lesovodstvenno-ekologicheskuyu otsenku sostoyaniya khvoynykh nasazhdeniy NP «Losinyy ostrov»* [The impact of recreational pressure on silvicultural and ecological assessment of conifer plantations NP «Losinyy ostrov»]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*, 2005, № 5(41). pp. 114-118.
- Melekhov I.S. *Ocherk razvitiya nauki o lese v Rossii: monografiya. 2–e izd.* [Essay on the development of wood science in Russia: monograph]. Moscow: MGUL. 2004. 209 p.
- Melekhov. I.S. *O teoreticheskikh osnovakh tipologii vyrubok* [On the theoretical foundations of the typology of the felling]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*. 1958, № 1. pp. 27-38.
- Melekhov I.S. *Dinamicheskaya tipologiya lesa* [Dynamic typology of the forest]. *Lesnoe khozyaystvo*. 1968, № 3. pp. 15-21.
- Melekhov, I.S. *Lesovedenie* [Forest science]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1980. 407 p.
- Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: MGUL, 2005. 324 p.
- Melekhov I.S., Dusha-Gurdym S.I., Sergeeva E.P. *Lesnaya pirologiya* [Forest fire science]. MGUL, 2007. 296 p.
- Nikitin F.A., Nikitin V.F. *Istoriya ossoveniya, Sovremennoe sostoyaniye i puti povysheniya produktivnosti lesov Klinско-Dmitrovskoy gryady* [History of ossoveniya, Modern state and ways of improving productivity of forests of the Klin-Dmitrov ridge]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*, 2005. pp. 107-114.
- Obydennikov V.I. *Tipy vyrubok v lesakh zapadnykh sklonov Bureinskogo khrebtta* [Types of felling in the forests of the western slopes of the Bureya range]. *Lesnoe khozyaystvo*. 1970, № 8. pp. 18-21.
- Obydennikov V.I. *Tipy vyrubok i vozobnovleniye v severo-taizhnykh sosnyakakh Zapadnoy Sibiri* [Types of logging and regeneration in the North-taiga pine forests of Western Siberia]. *Povysheniye produktivnosti lesov i uluchsheniye vedeniya lesnogo khozyaystva* [Increase forest productivity and improve forest management]. *Nauchnye trudy MLTI*, 1981. pp. 22-27.
- Obydennikov V.I., Kozhukhov N.I. *Tipy vyrubok i vozobnovleniye lesa* [Types of logging and regeneration forest]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1977. 176 p.
- Obydennikov V.I., S.A. Korotkov. *Osobennosti sertifikatsii lesovodstvennykh sistem* [Features of certification of silvicultural systems]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*. 2005, no 5 pp. 70-82.
- Obydennikov V.I., Nikitin F.A., Nikitin V.F. *Lesovodstvennye sistemy* [Silvicultural systems]. Moscow: MGUL, 2014. 237 p.
- Obydennikov V.I., Rozhin L. N. *Posledstviya ispol'zovaniya agregatnoy lesozagotovitel'noy tekhniki v sosnyakakh Zabaykal'ya* [Consequences of using aggregate logging equipment in pine forests of Transbaikalia]. *Lesnoy zhurnal*. 1955, № 2-3, pp. 7-11.
- Rozhkov V.A., Stepanenko I.I., Kormilicina O.V. *Povysheniye plodorodiya pochv v opyatakh s mineral'nymi udobreniyami v sosnyakakh Unzhenskoy nizmennosti* [Improvement of soil fertility in the honey with mineral fertilizers in pine forests Unzhensk lowland]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik* 2005. № 5. pp. 38-48.
- Sergeeva E.P. *Pol zhizni ryadom s akademikom I.S. Melekhovym* [Half of life near the academician I. S. Melekhov]. *Shtrikhi k portretu akademika Ivana Stepanovicha Melekhova*. [Touches to the portrait of academician Ivan Stepanovich Melekhov]. Moscow: MGUL, 2010. p. 27-45.
- Sukachev V.N. *Izbrannye trudy. Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii*. [Selected works. Fundamentals of forest typology and biogeocenotic]. Nauka, 1972. 418p.

УДК 630*

МИР АКАДЕМИКА МЕЛЕХОВА: ЖАРОВИХА, АРХАНГЕЛЬСК, СЕМЬЯ, ЗЕМЛЯКИ, БЕЛОМОРСКАЯ ТАЙГА

Д.В. ТРУБИН, *гл. лесничий Архангельского управления лесами (1993–2006), канд. с.-х. наук, заслуженный лесовод РФ, Архангельский музей леса* ⁽¹⁾

skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, 1-я Институтская, д.1, МГУЛ

Личный мир академика Ивана Степановича Мелехова это не только столичные круги лесного штаба страны, кулуары Академии Наук и мировое сообщество учёных лесоводов. В его мире важное место занимал беломорский Север. И. С. Мелехов родился в деревне Старая Жаровиха под Архангельском. Учился в городском техническом училище в центре Архангельска, затем в Архангельском индустриальном техникуме. В Ленинградском лесном институте, куда поступил Мелехов, начался отчёт судьбы выдающегося лесного деятеля. Там он прикоснулся к элите отечественной лесной науки, воочию увидел и услышал корифеев: лесоустроителя М.М. Орлова, лесоведа М. Е. Ткаченко, зоолога и энтомолога М.Н. Римского-Корсакова, миколога А.А. Ячевского, фитопатолога С.И. Ванина, флориста А.И. Толмачёва, дендролога и геоботаника В.Н. Сукачёва, почвовед К.К. Гедройца, таксатора Н.В. Третьякова, лесокультурника Н.П. Кобранова. После окончания института в 1930 году И. С. Мелехов и его учитель М. Е. Ткаченко организовали в только что созданном Архангельском лесотехническом институте кафедру лесоводства. До последних дней своей жизни Иван Степанович был связан тесными узами с родным Севером. Из числа многочисленных его научных публикаций во многих соавторах были северные учёные. Ещё большее число северян лесоводов считают себя его учениками.

Ключевые слова: И.С.Мелехов, сообщество учёных лесоводов.

Говорить о личности большого человека всегда непросто. Можно потревожить интимное. Но рассказать надо, чтобы понять, из какого материала выросла глыба и в какой среде сформировалась выдающаяся личность. Важно знать, из каких источников корифей начал напитываться знаниями и какие родовые ценности пронес через всю жизнь.

Личный мир академика Ивана Степановича Мелехова это не только столичные круги лесного штаба страны, кулуары Академии Наук и мировое сообщество ученых лесоводов. В его мире важное место занимал беломорский Север, о котором он с большой теплотой уже на закате жизни писал в книге «О родном Севере». Читая ее, убеждаешься, что Иван Степанович всю жизнь оставался северянином.

Общеизвестно, что Мелехов родился в деревне Старая Жаровиха под Архангельском. Первооснователи северных деревень были не лишены поэтичности и оригинальности при подборе названий. Там, где место не было названо раньше угро-финнами, они называли его образно: Жаровиха, Студениха, Золотица, Бабонегово, Трепузово, Кобелево, Пердуново, Дураково ... Почти как у Н.А. Некрасова в поэме «Кому на Руси жить хорошо».

Но деревня деревне рознь! Одни маленькие, другие большие. Одни – в лесной глуши, другие на – просторе. Старая Жаровиха расположена на высоком берегу широкой и полноводной Северной Двины. Выше деревни до горизонта просматривался просторный плес шириной в два–три километра. Напротив деревни за широкой водной гладью обширные острова, пойменные луга. Вниз по реке уже проглядывались архангельские лесозаводы, пригородные застройки.

За задворками деревни проходил старинный почтовый Московско-Санкт-Петербургский тракт. До пятидесятых годов он был проезжим весьма относительно, поэтому в город было проще отправиться на маленьком пароходике местных судоходных линий.

Кроме маленьких пароходиков, по Северной Двине мимо Жаровихи проплывали и большие белоснежные суда, а также бесконечные вереницы плотов, тяжело нагруженные баржи, сновали лодки и поморские карбасы. Двина была не только труженицей, но и кормилицей. Жители прибрежных деревень всегда были с рыбой: и семгой, и нельмой, и стерлядью. Часто с недалекого студеного Белого моря на речное благолепие наплывали тяжелые низкие тучи. Сиверко сминал водную

гладь крутым «взводнем», и тогда не только на утлой лодочке – и на добротном карбасе или на катере по Двине не проплыть. Но, тем не менее, красавица река давала прибрежным жителям широту души. Наверно, коллеги Ивана Степановича согласятся, что это свойство ему было присуще.

А еще жители двинских берегов были веселыми и озорными людьми. Об этом свидетельствует современник Мелехова архангельский писатель-сказочник Степан Писахов. Озорника Сеню Малину он списал с реальных жителей соседней деревни Уймы. Писатель не единожды проделывал путь на встречу со своими прототипами мимо родового дома Мелеховых, и на такой почве между ними поддерживалось доброе знакомство. Иван Степанович и сам был не лишен этого самобытного поморского чувства юмора. Сквозь академическую строгость нередко проскальзывали искорки веселья и озорства.

Вообще-то, северное крестьянство, из недр которого родом академик Мелехов, обладало особыми достоинствами. Один архангельский этнограф утверждает, что оно, принеся с собой в суровый край примерно тысячу лет назад **культуру поля**, переняло у местных угро-финских племен **культуру леса**, а у скандинавских варягов – **культуру моря**. Такое сочетание интуитивных первобытных знаний, несомненно, помогало выходцам из той среды, вставшим на ученую стезю, осуществлять научную деятельность. На это обратил внимание Иван Степанович, изучая научное наследие великого земляка Михаила Васильевича Ломоносова, тоже выходца из этой среды (между их родными деревнями всего лишь 55 километров). Он подметил в его чрезвычайно разностороннем творчестве конкретные лесоводственные мотивы и отразил это в своих работах.

Жители пригородных деревень – особый слой северного крестьянства. Они постоянно осызали близость промышленного и культурного центра и осознавали связанные с этим возможности: получение дополнительного приработка, выгодной реализации продуктов труда на городских рынках, прикосновение к городским развлечениям, получение

образования, перспективы стать городским жителем. Это вселяло уверенность и одновременно побуждало к мобильности, активности и преодолению деревенской робости. Многие крестьяне работали в городе сезонно или постоянно. А некоторые стали состоятельными, имели солидные капиталы, доходные дома в городе и иные активы, оставаясь при этом в крестьянском сословии.

Род Мелеховых происходит из другой пригородной волости – Лисистровской, что за рекой напротив Жаровихи. Это утверждает коллега и соратник Ивана Степановича, научный сотрудник Архангельского института леса и лесохимии Лев Александрович Варфоламеев. А в Жаровихе отец Мелехова нашел суженую, Екатерину Максимовну Хвиюзову. Не желая быть «в примаках», Степан Андреевич в 1906 г. построил дом в Новой Жаровихе, буквально в полукилометре от родительского дома супруги.

Дом встал на московско-петербургском тракте. Со временем тракт «вырос» на полтора метра и покрылся добротным асфальтом, а дом осел и сейчас как бы уткнулся лицом в насыпь автотрассы, содрогаясь от проносящихся мимо лимузинов и большегрузных машин.

Дом Мелеховых построен по принципу деревенской избы – с обширным двором для скотины и поветью над ним. Раньше был и традиционный для северной избы «взвоз» – специальный въезд на поветь, чтобы доставлять поклажу прямо на телеге или санях. Но «перед» обрел черты городского дома. Он разделен на светлые комнаты, в них выложены изящные обогревательные печи. Оформлен по-городскому и потолок. Со временем одна из комнат превратилась в кабинет академика с массивным письменным столом, деревянными резными креслами, книжными полками. Сейчас дом на попечении сына академика – профессора Северного Арктического федерального университета Владимира Ивановича Мелехова. Он не переделал родовую усадьбу в современную загородную резиденцию. Здесь правит элементарная скромность российского ученого да желание сохранить привычный уклад и в придачу некоторую мемориальность.

Сам дом, несмотря на столетний возраст, стоит крепко, но приусадебное хозяйство постоянно требует ухода. Поэтому Владимиру Ивановичу приходится каждый сезон заниматься земледелием, ландшафтным дизайном и благоустройством. Лиственницы, посаженные Иваном Степановичем в послевоенные годы, вымахали в могучие деревья, а березы создают проблемы, грозя оборвать провода. «Академическая» баня тоже потребовала коренной реконструкции.

Другие сыновья Мелехова: Александр и Евгений, в силу географических семейных обстоятельств, стали москвичами с северными родовыми корнями. Один – высококвалифицированный инженер, другой – ученый, педагог, доктор биологических наук. Владимир и Евгений, по сути, продолжили научную биографию отца, и это давало Мелехову могучие положительные импульсы в творчестве. Когда в 1962 г. Мелеховы переехали в Москву, младших сыновей забрали с собой, а старшего оставили «заложником» родного Севера. А до переезда жили одной дружной семьей. Сыновья росли, занимались спортом, а родители радовались их успехам. Ученик Мелеховых пятидесятых годов, профессор Леонард Федорович Ипатов, вспоминал, что они часто вдвоем ходили в спортзал института поболеть за сыновей, когда те играли в баскетбол. Наверное, профессорский этикет не позволял им свистеть и громко кричать, но можно представить, сколько положительных эмоций наполняло родителей, когда их рослые отпрыски, почти целая команда, обыгрывали соперников. Следует заметить, что все мелеховские ученики вспоминают академика в паре с супругой, Тамарой Анатольевной, преподавателем дендрологии. Восхитительная семья! Могучий фундамент для творческой деятельности!

А в те давние годы, когда родовая усадьба Мелеховых только обживалась, отец Ивана Степановича работал на лесозаводе Суркова и Шергольда. Это было крупное и современное по европейским меркам предприятие. Хозяева были прогрессивные предприниматели лесной отрасли. Именно они были зачинателями целлюлозно-бумажного

производства. Правда, не сумев решить земельные вопросы у себя в Архангельске, они построили первую в регионе бумажную фабрику (Сокольско-Сухонскую) в Вологодской губернии. Но технический прогресс лесной отрасли генерировался здесь, на «6-ой версте». Именно здесь состоялись первые опыты по гидролизу древесины и получению древесного спирта, осуществлялась новомодная электрификация производства, решались социальные вопросы рабочих. Лесопильное же производство в их корпорации было приоритетным. В нем применялись самые передовые в мире технологии, и поэтому архангельский «красный товар» удерживал прочные позиции на европейских рынках.

О местности той поры можно судить по аэрофотоснимку, который сделали немецкие летчики в 1942 г., отслеживая цели для бомбардировки важного советского порта. За предыдущие три десятилетия местность изменилась мало. На правом краю немецкого снимка четко видны и Старая и Новая Жаровихи, а на самом обресе заметен и родовой дом Мелеховых. На левом краю – 3-ий лесозавод, где работал отец и начинал трудовую деятельность будущий академик. Между ними 8 верст. Чтобы отработать смену, нужно было каждый день пересекать эти вёрсты, а можно было и переночевать в заводском бараке.

На снимке видно, что так же, как и в детские годы Мелехова, этот пригород Архангельска насыщен небольшими деревнями, связанными проселками. Они тяготели к речным берегам и окружались лесными ненарушенными ландшафтами, уходящими в неведомую дремучую даль. Для их жителей лесная среда была желанна и обыденна: и грибы с ягодами, и заготовка любой лесины, и дальний лесной промысел, и просто прогулки.

Почти параллельно Двине, в 2–3 километрах от двинского берега протекает тихая лесная речка Юрос. В этом междуречье лес свой, домашний, для баб и малых ребятки, а за Юросом – дикий и бескрайний, до самой лесотундры. У многих местных жителей (и Мелеховых в том числе) в прибрежных кустах припрятаны лодчёлки, чтобы перепра-

виться на тот берег и окунуться в настоящую девственную тайгу. Каждый местный мужик считал своим долгом похвастать дальними походами, далекими заимками и охотничьими приключениями. Иван Степанович тоже с отроческих лет познавал настоящий северный лес, заурские дебри, и эти навыки очень пригодились впоследствии, когда пришлось совершать много полевых экспедиций по лесным объектам. Он был не только ученый муж, но и коренной таежник. Когда много позднее пришла пора определить место институтскому дендросаду, он по карте уверенно ткнул пальцем на Савкину гору за Юросом. Там дендросад потом и разросся.

Видны на немецком снимке признаки предвоенного и военного времени. В годы первых пятилеток между Жаровихой и 3-м лесозаводом появился новый лесозавод, будущий экспериментальный лесозавод ЦНИ-ИМОДа. Северная лесопилка ширилась. Разрослась новыми корпусами Фактория – архангельский рыбный порт. Тут же появился уникальный комбинат по переработке морских водорослей. Весь снимок пересекала линия «Папанинской дороги». Ею была решена стратегическая задача перевалки грузов, поступавших по Лендлизу из аванпорта Экономия на железнодорожные пути на левом берегу. Ведь не было моста через Двину! И родилось смелое военное решение – проложить железную дорогу с конечной станции левого берега прямо по льду Двины, по болотам вокруг города, через речку Кузнечиху и на Экономию. Вышла на лед она совсем возле мелеховской Жаровихи. Говорят, когда первый поезд въехал на лед, машинист испуганно притормозил, почувствовав зыбкость пути и потрескивание льда, уполномоченный Совета Оборона, начальник Главсевморпути, адмирал Папанин вышел перед паровозом и решительно зашагал по замороженным в двинской лед шпалам к противоположному берегу, по-командирски увлекая за собой состав.

Но это было уже в военные годы, когда Иван Степанович лишь изредка навещался в отчий дом. Он тогда, как и все труженики тыла, работал в институте в режиме военного времени. А в годы детства его семья только

обустраивалась на новом месте. Отец работал на лесозаводе, осваивая весь цикл лесопильного производства. Благодаря крестьянской основательности и трудолюбию он вскоре стал квалифицированным рабочим, получил должность старшего браковщика (пиломатериалов). Такие люди относились к элите лесопильного пролетариата.

Весьма кстати в 1912 г. на окраине Жаровихи открылось двухклассное училище и семилетний мальчик Ваня осваивал там грамотность. Здание училища видно и на немецком аэрофотоснимке и на современных космоснимках в Яндексe, только сейчас оно находится уже в частной собственности и используется в качестве загородного дома одной архангелогородской семьи. Естественно, когда наступил подростковый возраст, отец привел Ваню на свой лесозавод приобщать к трудовой деятельности и делать свой вклад в семейный бюджет. В те времена на каждом лесозаводе было много рабочих мест для мальчиков: уборка опилок, «принеси-подай» старшему рабочему, сортировка и штабелевка досок, возчик на «медведке». И так далее, поэтапно, к высокому званию рамщика, станочника или браковщика. Надо полагать, Иван получал строгие наставления отца: «не задавайся», «слушайся старших», «приглядывайся к мастеровитым рабочим»! То лесопильное производство, повторимся, было совершенным, высокотехнологичным и высокоорганизованным многолюдным механизмом. Оно завораживало деревенского подростка и побуждало к знаниям. Поэтому следующим этапом образования стала учеба в городском техническом училище Архангельска.

Виктор Иванович Кашин, тоже соратник Ивана Степановича по институту леса и лесохимии, научный сотрудник и краевед, предполагал, что в этом старейшем каменном здании Архангельска 200 лет назад располагался Северный округ департамента корабельных лесов, первый лесной штаб региона.

Потом Мелехов продолжил образование в Архангельском индустриальном техникуме, в великолепном старинном здании на набережной Северной Двины. Здесь, как

и в училище, юный Мелехов, покинув отчий дом, приобретал кроме знаний еще и самостоятельность. Казалось бы, диплом техника открывал широкую дорогу в новую, бурно развивающуюся индустриальную жизнь, гарантировал хорошее трудоустройство и карьеру. Чего еще надо? Но у юноши обнаружились недюжинные способности и амбиции. Появилась мечта о высшем образовании в главном вузе страны. Для северной провинции это было смелое решение. Но дальновидный отец поддержал и благословил юношу, и не пришлось ему, как Ломоносову, сбегать из родного дома.

В Ленинградском лесном институте, куда поступил Мелехов, начался отчет судьбы выдающегося лесного деятеля. Там он прикоснулся к элите отечественной лесной науки, увидел и услышал корифеев: лесоустроителя М.М. Орлова, лесовода М.Е. Ткаченко, зоолога и энтомолога М.Н. Римского-Корсакова, миколога А.А. Ячевского, фитопатолога С.И. Ванина, флориста А.И. Толмачева, дендролога и геоботаника В.Н. Сукачева, почвовед К.К. Гедройца, таксатора Н.В. Третьякова, лесокulturника Н.П. Кобранова. Еще в тех стенах витал дух великого Морозова и других отцов отечественного лесоводства; Арнольда, Рудзского, Шафранова, Кайгородова. В такой атмосфере Мелехов познал научные основы мироздания и премудрости практического лесоводства.

Возвращаясь на каникулы в родную Жаровиху, Мелехов уже производил на земляков хорошее впечатление. Рос его авторитет. Познав основы лесной мелиорации и защитных свойств леса, в 1928 г. он быстро решил старую деревенскую проблему – зимой дорогу в город постоянно переметало сугробами. Начинаящий лесовод понял, что надо посадить вдоль дороги снегозащитные лесопосадки. Деревенское сообщество живо откликнулось на ученую инициативу и дружно вышло на общественную работу. Было высажено три ряда, по науке спланированной студентом, несколько сот маленьких елочек. Они долгие годы отлично исполняли свою функцию и сейчас еще радуют глаз. Это первые на Севере целевые лесопосадки. Год спустя на

станции Обозерской начал промышленные лесокulturные опыты великий новатор, ученый-практик Сергей Венедиктович Алексеев, с которым Иван Степанович много контактировал. На коллективном фото большого совещания в 1951 г. они сидят рядом. Они ведь были первыми докторами наук в АЛТИ.

За годы учебы личностный мир Мелехова чрезвычайно расширился и обогатился. Столичная научная среда формировала будущего маститого лесовода. Особое притяжение он испытывал к М. Е. Ткаченко. Но властно притягивал и родной Север. После окончания института в 1930 г. молодой ученый и его учитель организовали в только что созданном Архангельском лесотехническом институте кафедру лесоводства. Ткаченко формально становится заведующим. Он своим авторитетом создает престиж новому направлению, наездами читает лекции, опекает молодого коллегу, а Мелехов с энтузиазмом тащит остальную воз проблем кафедры. Этот пример единения столичной и региональной науки показателен. Такой принцип Иван Степанович пронес через всю жизнь. Сам став столичным ученым светилом, он никогда не допускал дистанцирования от региональной науки и был крепким связующим звеном. Благодаря той политике в российских провинциях развились многочисленные продуктивные очаги науки и образования (в частности, в Архангельске – это детища Мелехова: кафедра лесоводства и почвоведения АЛТИ (САФУ), лесохозяйственный факультет, редакция «Лесного журнала», а также Архангельский институт леса и лесохимии). А столичные научные школы получали обратный приток энергии (рост востребованности, запросы и заказы, расширение проблематики, самобытные интеллектуальные посылы, новые потоки экспериментального материала). К сожалению, сейчас и столичная и региональная наука переживают нелегкие времена, иногда приходится выживать в одиночку, а без поддержки столичных коллег закрываются региональные научные учреждения. Но традиции Ткаченко–Мелехова все же продолжают жить. Например, ближайший соратник и ученик Ивана Степановича, Н. А. Моисеев,

профессор МГУЛ, тоже академик, постоянно в теснейшем контакте с региональными коллегами, в том числе и с северянами в Вологде, в Архангельске и в маленьком заштатном городке Вельске, где с его помощью функционировал филиал МГУЛа.

До последних дней жизни Иван Степанович был связан тесными узами с родным Севером. Во многих научных публикациях соавторами были северные ученые. Еще большее число северян лесоводов считают себя его учениками. Немало их стало кандидатами и докторами наук. Последний его аспирант, Александр Степанович Ярунов, тоже северянин, успешно преподает в САФУ. Выдающийся земляк всех северян Иван Степанович Мелехов всегда живо откликался на любые мероприятия, проводимые на Севере. Последнее такое мероприятие с его участием и организованное по его инициативе – международная конференция по бореальным лесам – было в 1991 г. Тогда он в возрасте 86 лет по

обыкновению участвовал во всех пленарных заседаниях и прошел уже немолодыми ногами все полевые экскурсии.

Сегодняшние носители живой памяти об Иване Степановиче уже немолоды, но они с удовольствием вспоминают о великом земляке.

Значительная (а может большая) часть жизни Ивана Степановича прошла на научном и административном «олимпе». Чтобы оставаться там, недостаточно было иметь выдающийся научный талант. Та жизнь изобиловала политическими коллизиями, поворотами, интригами особого масштаба и необходимостью постоянно решать задачи чрезвычайной сложности. Требовалось политическое чутье, высокая принципиальность, ответственность, мудрость да и просто много душевных и физических сил. Думается, что преодолеть все эти трудности Ивану Степановичу помогала опора на тот личный мир, который его окружал и питал жизненной силой.

**THE WORLD OF ACADEMICIAN MELEKHOV:
ZHAROVIKHA, ARKHANGELSK, FAMILY, COMPATRIOTS, WHITE SEA BOREAL FOREST**

Trubin D.V., is a main forest officer of Arkhangelsk forest management area in 1993 – 2006, Candidate of agricultural science (PhD), honored forest specialist of Russian Federation, Arkhangelsk museum of forest⁽¹⁾

skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytishchi, Moscow region, Russia

The private world of academician Ivan Stepanovich Melekhov consisted not only of metropolitan circles of forest headquarters of the country, corridors of Academy of Science, and international community of forest scientists and managers. White Sea forest played an important role in his world. I.S. Melekhov was born in the village Staraya Zharovika close to Arkhangelsk. He studied in the city technical school in the center of Arkhangelsk, and then in the Arkhangelsk industrial college. Leningrad Forest University, where Melekhov entered after the college, marked the beginning of the way of a remarkable forest figure. There he got a chance to connect with the elite of national forest science, he saw and heard such masters as forest manager M.M. Orlov, forester M.E. Tkachenko, zoologist and entomologist M.N. Rimsky-Korsakov, mycologist A.A. Yachevsky, phytopathologist S.I. Vanin, florist A.I. Tolmachyov, dendrologist and geo botanist V.N. Sukachyov, soil scientist K.K. Gedtroits, taxator N.V. Tretyakov, and forestation specialist N.P. Kopranov. After the graduation from the university in 1930 I.S. Melekhov and his mentor M.E. Tkachenko organized a forest management chair in newly founded Arkhangelsk university of forestry.

Keywords: I.S. Melekhov, community of forest scientists.

УДК 630*

ИВАН СТЕПАНОВИЧ МЕЛЕХОВ И ИЮФРО

В.К. ТЕПЛЯКОВ, *проф. Сеульского национального университета, канд. с.-х. наук*⁽¹⁾,
В.С. ШАЛАЕВ, *проф. МГУЛ, д-р техн. наук*⁽²⁾

teplyakovv@gmail.com, shalaev@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Сеульский национальный университет, SNU, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-921, Korea (Rep)

⁽²⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет»

141005, Московская обл., г. Мытищи-5, 1-я Институтская, д.1, МГУЛ

Статья знакомит с ролью выдающегося русского лесоведа, общественного деятеля, профессора, академика Ивана Степановича Мелехова в повышении значимости Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) в СССР. Его первое знакомство с ИЮФРО состоялось в стенах альма-матер – Ленинградской лесотехнической академии на лекции проф. Н.П. Кобранова, участника съезда ИЮФРО 1929 г. в Швеции. Впервые же он принял участие в XIII съезде ИЮФРО 1961 г. в Австрии. В делегацию также входили известные лесоводы того времени – профессора Н.П. Анучин, П.В. Васильев, И.М. Науменко, И.В. Тропин, А.А. Цимек, Н.А. Лазарев, В.Г. Чертовской и другие. Он участвовал в работе XIV съезда в Мюнхене в Германии в 1967 г., а на XV съезде ИЮФРО в Гейнсвилле, США в 1971 г. возглавлял советскую делегацию. Его участие в деятельности ИЮФРО была весьма многогранно по охвату и продолжительно по времени. Он успешно распространял знания об ИЮФРО среди лесников, в научных кругах, органах государственной власти и, особенно, перед студентами на лекциях. Профессор И.С. Мелехов был членом руководящих органов ИЮФРО на разных этапах, опубликовал ряд работ, посвященных ИЮФРО и его деятельности, о различных мероприятиях, таких как конгрессы и заседания Правлений ИЮФРО, где он принимал участие. Обязательны были его статьи в честь различных памятных дат, например 80 и 90 лет со дня создания ИЮФРО. Он получил высшее признание в среде ИЮФРО и был награжден наиболее значимой наградой «Почетный член ИЮФРО» – первый и единственный среди российских ученых-лесоводов.

Ключевые слова: ИЮФРО, лесная наука, лесные исследования, международное лесное хозяйство.

В настоящее время, в век освоения космоса и бурного развития информационных технологий, весьма скромно, может быть, выглядит такая сфера экономики, как лесное хозяйство. Древесину как источник энергии вытеснили нефть и газ, а изделий из нее – цемент, металл, пластик, композитные материалы. Казалось бы, роль леса должна быть незаметна и международное лесное хозяйство потихоньку приходиться в упадок. Но нет, оно продолжает развиваться по своим законам, которые коллективно стали устанавливаться более 120 лет назад, когда в 1892 г. был учрежден ИЮФРО – Международный союз лесных исследовательских организаций (современное название).

Академик И.С. Мелехов в одной из работ отметил, что его первое знакомство с Международным союзом лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) состоялось в стенах альма-матер – Ленинградской лесотехнической академии на лекции профессора Н.П. Кобранова – участника съезда ИЮФРО 1929 г. в Швеции [1].

Впервые академик И.С. Мелехов принял участие в съезде ИЮФРО 1961 г. в Авс-

трии. В делегацию также входили известные лесоводы того времени – профессора Н.П. Анучин (Москва, ВНИИЛМ/МЛТИ), П.В. Васильев (Москва, ВНИИЛМ), И.М. Науменко (Воронеж, ВЛТИ), И.В. Тропин (Москва, МЛТИ), А.А. Цимек (Хабаровск, НИИЛХ), кандидаты с.-х. наук Н.А. Лазарев (Сыктывкар, Коми База АН СССР), В.Г. Чертовской (Архангельск, НИИЛХ) и другие. На секции 21 «Изучение условий произрастания леса» Иван Степанович сделал доклад «Комплексное изучение природы сплошных вырубок и формирующихся на них лесов», поделившись с коллегами основами своего учения о типологии вырубок и процессах лесовосстановления на них. Памятные заметки о съезде и экскурсии по лесам Австрии были опубликованы [2].

На съезде в Германии (Мюнхен, 1967) отечественная делегация была менее представительная – П.В. Васильев (Москва, ВНИИЛМ), И.С. Мелехов (Москва, МЛТИ) и Е.С. Павловский (Гослесхоз СССР). И.С. Мелехов был избран в состав Постоянного комитета [3]. В материалах съезда имеется запись, что «проф. И.С. Мелехов из СССР

представил доклад на тему «Динамическая типология леса». Из-за технической ошибки его сообщение не включено в «Доклады 14 Конгресса». Этот доклад добавляют в архивы Секции 23» [4]. Эта запись отразила непростую ситуацию, сложившуюся в то время в отношении участия наших представителей в международных организациях и съездах, а также изменение состава делегации незадолго до съезда.

На следующем съезде в Гейнсвилле (США), И.С. Мелехов (ВАСХНИЛ) был руководителем советской делегации, в которую входили также Н.А. Моисеев (Гослескомитет СССР) и Н.Г. Коломиец (Института биологии СО АН СССР). И.С. Мелехов был избран членом Исполкома ИЮФРО по странам Центральной и Восточной Европы.

«Конгрессы ИЮФРО, так же как и мировые лесные конгрессы, дают много ценной информации, позволяющей судить о мировом уровне развития различных разделов лесной науки и практики, что в целом способствует ускорению развития научно-технического прогресса. Вместе с тем, участие в них ученых нашей страны позволяет шире популяризировать достижения нашей страны в различных областях лесной науки» [5].

Участие в руководящих органах ИЮФРО позволяло И.С. Мелехову держать руку на пульсе мировой лесной науки, т. к. ИЮФРО было и остается ведущей всемирной организацией лесных исследователей. Как официальный представитель СССР И.С. Мелехов участвовал в заседании Международного совета ИЮФРО на съезде в Вене (1961 г.), а Н.П. Анучин – Постоянного комитета, в которые они, соответственно, были позже избраны, т. к. профессор В.Н. Сукачев по состоянию здоровья на съезде не присутствовал [1, 6].

В 1967 г. на съезде в Мюнхене (ФРГ) И.С. Мелехов был избран членом Исполнительного комитета (бюро), в котором его после съезда в 1976 г. в Осло (Норвегия) сменил Н.А. Моисеев.

Следует отметить, что И.С. Мелехов в 1971–1976 гг. был членом селекционного комитета по присуждению награды ИЮФРО «За научные достижения» (Scientific Achievements

Award), учрежденной в 1971 г. Он рекомендовал включить доктора наук А.С. Исаева (Красноярск, Институт леса и древесины Сибирского отделения Академии наук СССР) в число из более 40 претендентов на эту награду. В 1976 г. эта награда была присуждена А.С. Исаеву в числе других 5 лауреатов.

Отрадно отметить, что практически все значимые материалы мероприятий ИЮФРО, в которых ему доводилось участвовать, нашли отражение в опубликованных статьях, в основном, в возрожденном им Лесном журнале–Известия ВУЗов, издаваемом поныне в г. Архангельске.

Например, 90-летие первого съезда ИЮФРО нашло отражение в отечественной печати благодаря статье И.С. Мелехова и Н.А. Моисеева. Они отметили, что «ИЮФРО – весьма представительная международная организация, охватывающая все отрасли лесной науки. Она объединяет свыше 500 различных научно-исследовательских лесных учреждений, включая высшие учебные заведения, насчитывающих около 10 тыс. ученых из более 90 стран. От нашей страны в состав ИЮФРО сейчас входит три научных учреждения: Институт леса и древесины СО АН СССР, Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) и научно-производственное объединение «Силава» (Латвийской ССР). Основная цель ИЮФРО, как следует из устава, развитие международного сотрудничества в области лесных наук, включая не только лесное хозяйство, но и весь цикл лесотехнологических, лесозащитных и других наук, связанных с лесом и его продуктами» [5].

Осознавая неадекватность представительства советской лесной и лесобиологической науки в ведущей международной лесной научной организации, И.С. Мелехов пытался достучаться до руководителей страны: министров сельского хозяйства, лесной промышленности, лесного хозяйства и Президента АН СССР. Кроме того, он также подготовил проекты писем, которые президент ИЮФРО Ивар Самсет (Норвегия) направил по этим адресам.

Участие в руководящих органах ИЮФРО, знакомство со многими ведущими

лесными учеными и специалистами мира, в частности, прекрасные отношения с тогдашним президентом ИЮФРО профессором Вальтером Лизе позволило нашим членам в руководстве ИЮФРО И.С. Мелехову и Н.А. Моисееву убедить Исполком ИЮФРО провести совещание на базе филиала ВНИИЛМ в 1981 г. в г. Сочи – первое подобного рода мероприятие в истории СССР. Этим была отмечена особая роль СССР и Российской Федерации как крупнейшего держателя лесного фонда мира, в развитии мирового лесного хозяйства, а также подчеркнуть роль лесной науки и практики, активно пропагандируемой с 1950-х годов И.С.Мелеховым [7].

Позднее за многолетнее служение развитию лесной науки и работе в рамках ИЮФРО высшая награда ИЮФРО «За выдающиеся заслуги» (Scientific Achievement Award), учрежденная в 1978 г., была в 2004 г. присуждена академику Н.А. Моисееву, который пока остается единственным обладателем этой награды в России.

Как отмечал сам И.С. Мелехов, его первое знакомство с ИЮФРО состоялось в стенах ЛЛТА [1]. По мере вовлечения в деятельность ИЮФРО и участия в его съездах и руководящих органах И.С. Мелехов начал включать сведения о ИЮФРО, его истории и достижениях в собственные лекции. Впервые целый раздел о международной лесной науке (VIII. Международная арена лесной науки) появился в сборнике лекций «Лесоведение и лесоводство» для слушателей отделения повышения квалификации профессорско-преподавательского состава [8].

Следует отметить, что И.С. Мелехов на протяжении 30 лет активно освещал деятельность ИЮФРО и, что очень важно, отмечал даже не такие эпохальные даты, как 100-летний юбилей ИЮФРО [9], но и более «скромные» даты, 80-ти и 90-летие организации [5, 10].

И.С. Мелехов в работах, лекциях, публикациях часто ссылаясь на результаты новейших исследований, проводимых в рамках ИЮФРО членскими организациями. Это особенно ценно, учитывая личное знакомство академика И.С. Мелехова с ведущими мировыми специалистами лесного профиля, таки-

ми как И. Самсет (Норвегия), Г.М. Джемисон (США), В. Лизе (ФРГ), Д. Млинчек (Югославия), Х. Лейбундгут (Швейцария), Ж. Кампедон (Франция), К. Мантель (ФРГ), Д.Р. Редмонд (Канада), В. Холопайнен (Финляндия) и другими [2, 3, 11].

За заслуги по развитию ИЮФРО и продвижению его идей в СССР в 1986 г. академик И.С. Мелехов был удостоен высшей награды ИЮФРО – «Почетный член ИЮФРО» (IUFRO Honorary Membership), учрежденной в 1953 г., которую на сегодняшний момент получили всего 39 человек. Академик И.С. Мелехов остается пока единственным представителем России – обладателем этой награды.

Библиографический список

1. Мелехов, И.С. Альма матер. Воспоминания о лесотехнической академии. / И.С. Мелехов // Ч. I. Студенческие годы. Уч. пос. – СПб.: ЛТА. (1992). – 98 с.; Ч. II. Возвращение в академию и уход из нее. Уч. пос. – СПб.: ЛТА. 1993. – 106 с.
2. Мелехов, И.С. XIII Конгресс международного союза лесных научно-исследовательских организаций (ИЮФРО) / И.С. Мелехов, В.Г. Чертовской // Известия ВУЗов – Лесной журнал. – 1961. – № 6. – С. 167–171.
3. Мелехов, И.С. XV конгресс IUFRO / И.С. Мелехов, Н.А. Моисеев, Н.Г. Коломиец // Известия ВУЗов – Лесной журнал. – 1972. – № 2. – С. 168–171.
4. IUFRO (1967) XIV Kongress. Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten / International Union of Forestry Research Organizations / Union Internationale des Instituts de Recherches Forestieres. Verhandlungen/Proceedings // Comptes Rendus. – Munchen (4-9 September 1967). – Vol. X : Report (German, English, French). – 402 p.
5. Мелехов, И.С. 90 лет ИЮФРО (IUFRO) / И.С. Мелехов, Н.А. Моисеев // Известия ВУЗов – Лесной журнал. – 1982. – № 4. – С. 127–131.
6. Тепляков, В. К. История съездов ИЮФРО и Россия: в 2-х томах. – Т. 1: монография / В.К. Тепляков, В.С. Шалаев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2015. – 469 с.
7. Мелехов, И.С. Очерк развития науки о лесе в России / И.С. Мелехов. – М.: АН СССР, 1957. – 207 с.
8. Мелехов, И.С. Лесоведение и лесоводство. Лекции на факультете повышения квалификации преподавателей лесотехнических вузов. Изд. 2-е, испр. и доп. / И.С. Мелехов. – Москва, 1972. – 178 с.
9. Мелехов, И.С. 100 лет ИЮФРО (IUFRO) / И.С. Мелехов // Известия ВУЗов – Лесной журнал. – 1992. – № 5. – С. 3–8.
10. Мелехов, И.С. Международный союз лесных исследовательских организаций (к 80-летию IUFRO) / И.С. Мелехов // Лесоведение. – 1972. – № 6. – С. 88–91.
11. Мелехов, И.С. Международный Союз лесных исследовательских организаций (IUFRO), Сессия Постоянного и Расширенного комитетов / И.С. Мелехов // Известия ВУЗов – Лесной журнал. – 1968. – № 5. – С. 171–174.

IVAN STEPANOVICH MELEKHOV AND IUFRO

Tepliyakov V.K. Prof Seoul National University, Ph. D (Agricultural)⁽¹⁾; **Shalaev V. S.** Prof. Moscow State Forest University, Dr. Sci (Tech.)⁽²⁾

teplyakovv@gmail.com shalaev@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Seoul National University (SNU), Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-921, Korea (Rep)

⁽²⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytishchi, Moscow region, Russia

The paper deals with the role of the prominent Russian forester, public character, professor, academician Ivan Stepanovich Melekhov in the raising the profile of the International Union of forest(ry) Research Organizations (IUFRO) in the Union of the Soviet Socialist Republics (USSR). His first encounter with the IUFRO took place within the walls of the alma mater - the Leningrad Forestry Academy at the lecture of Prof. N.P. Kobranova who participated in the IUFRO Congress of 1929 in Sweden. For the first time he took part in the XIII Congress of IUFRO in 1961 in Austria. The delegation also included well-known foresters such as Professors N.P. Anuchin, P.V. Vassiliev, I.M. Naumenko, I.V. Tropin, A.A. Tsymek, N.A. Lazarev V.G. Chertovskoy, and others. Then he took part in the XIV Congress in Munich, Germany, in 1967, and in the XV IUFRO Congress in Gainesville, USA, in 1971, he headed the Soviet delegation. His involvement in the IUFRO activities was multifaceted in scope and long in time. He shared his knowledge about IUFRO with foresters, academia, governmental authorities and, especially, with students during his lectures. Prof. I.S. Melekhov was a member of the IUFRO ruling bodies at different stages, published a number of papers dealing with IUFRO and its activities, different events such as congresses and IUFRO executive board meetings he participated, as well as various memorial dates as 80 and 90 years since IUFRO establishment. He got a highest IUFRO recognition – «Honorary Membership» – the first and the last for time being award among the Russian foresters.

Keywords: IUFRO, Melekhov I.S., USSR, forest science, forest research, international forestry.

References

1. Melekhov I.S. *Al'ma mater. Vospominaniya o lesotekhnicheskoy akademii* [Alma mater. Memories of the Forestry Academy] Part 1. Student years. SPb.: LTA. (1992). 98 p.; Part II. Return to the academy and care of it. SPb.: LTA [Sankt Petersburg, FTA]. 1993. 106 p.
2. Melekhov I.S., Chertovskoy V.G. *XIII Kongress mezhdunarodnogo soyuza lesnykh nauchno-issledovatel'skikh organizatsiy (IYuFRO)* [XIII Congress of the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO)] *Izvestiya VUZov – Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the universities – Forest magazine]. 1961. № 6. pp.167-171.
3. Melekhov I.S., Moiseev N.A., Kolomiets N.G. *XV kongress IUFRO* [XV Congress of IUFRO] *Izvestiya VUZov – Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the universities – Forest magazine]. 1972. № 2. pp.168-171.
4. IUFRO (1967) XIV Kongress. Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten / International Union of Forestry Research Organizations. Union Internationale des Instituts de Recherches Forestieres. Verhandlungen/Proceedings. Comptes Rendus. Munchen (4-9 September 1967). Vol. X: Report (German, English, French). 402 p.
5. Melekhov I.S., Moiseev N.A. *90 let IYuFRO (IUFRO)* [90 years IUFRO (IUFRO)] *Izvestiya VUZov – Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the universities – Forest magazine]. 1982. № 4. pp.127-131.
6. Tepliyakov V.K., Shalaev V.S. *Istoriya s'ezdov IYuFRO i Rossiya T. 1* [History of IUFRO congresses and Russia. Vol. 1]. Moscow: MGUL, 2015. 469 p.
7. Melekhov I.S. *Ocherk razvitiya nauki o lese v Rossii* [Essay on the development of the science of forest in Russia]. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1957. 207 p.
8. Melekhov I.S. *Lesovedenie i lesovodstvo* [Forest Science and Silviculture]. Moscow, 1972. 178 p.
9. Melekhov I.S. *100 let IYuFRO (IUFRO)* [100 years IUFRO (IUFRO)]. *Izvestiya VUZov – Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the universities – Forest magazine]. 1992. № 5. pp. 3-8.
10. Melekhov I.S. *Mezhdunarodnyy soyuz lesnykh issledovatel'skikh organizatsiy (k 80-letiyu IUFRO)* [The International Union of Forest Research Organizations (the 80th anniversary of IUFRO)]. *Lesovedenie* [Forest Science]. 1972. № 6. pp. 88-91.
11. Melekhov I.S. *Mezhdunarodnyy Soyuz lesnykh issledovatel'skikh organizatsiy (IUFRO), Sessiya Postoyannogo i Rasshirennogo komitetov* [International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), and the Session of the Board and Enlarged Board]. *Izvestiya VUZov – Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the universities – Forest magazine]. 1968. № 5. pp.171-174.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТИПОЛОГИИ ЛЕСА

С.А. КОРОТКОВ, доц. МГУЛ, канд. биол. наук⁽¹⁾

skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский Государственный Университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Значение динамической типологии повышается в связи с тем, что объектом типологического изучения на практике все чаще становятся леса, сильно измененные человеком. Одной из важнейших интегральных характеристик ценопопуляции является ее стабильность, понимаемая как сумма устойчивостей к тем или иным факторам среды. Критериями для оценки динамической стабильности могут являться положение сообщества в сукцессионном ряду и ранговая структура ценопопуляции. Одной из проблем в современном ведении лесного хозяйства в защитных лесах Московской области является отсутствие лесоводственных рубок, в результате чего происходит массовое старение насаждений, что в свою очередь, ухудшает санитарное состояние лесов, способствует распространению вредителей и болезней леса. Далее возникает необходимость проведения сплошных санитарных рубок и последующего создания лесных культур. За счет проведения сплошных санитарных рубок резко возросла заготовка древесины в Московской области в 2013–2014 гг. По результатам исследований в северо-восточном Подмоскovie показано, что на большинстве пробных площадей происходит смена пород. В некоторых случаях имеет место восстановление условно коренных растительных формаций. В остальных случаях развитие идет в сторону широколиственных лесов с преобладанием липы. Для ближайшего Подмоскovie эти процессы могут быть связаны с постепенным увеличением среднегодовых температур и климатическим влиянием московского мегаполиса. Возможно кардинальное изменение породного состава Подмоскovie в результате массового усыхания ельников.

Ключевые слова: динамическая типология, устойчивость, ранговая структура, возрастная структура, смена пород.

Устойчивость леса – одна из ключевых проблем современного лесоведения (Воронков, 2000; Демаков, 2000; Дробышев и др., 2003), хотя большое значение этому вопросу придавал еще Г.Ф. Морозов. Он считал верховным принципом лесоводства именно стремление к созданию и сохранению устойчивости насаждений (Морозов, 1918). Н.А. Воронков [1] показал, что устойчивость экосистем зависит часто не столько от разнообразия самих сообществ, сколько от биолого-экологических свойств видов-эдификаторов, слагающих эти сообщества.

Наряду с понятием «устойчивость» встречается термин «стабильность». Одни авторы используют их как синонимы, другие различают [1]. Голубец, Царик [3] рассматривают устойчивость относительно конкретных воздействий, определяя стабильность как сумму разнообразных устойчивостей во времени.

И.С. Мелехов отмечает, что лес как целое надо рассматривать в динамике. Большое значение имеет рассмотрение типов леса не только в пространстве, но и во времени. Ди-

намическая типология особенно необходима в связи с тем, что объектом типологического изучения и лесохозяйственной практики все чаще становятся не только девственные леса, но и леса, сильно измененные и изменяемые человеком [9].

Различают следующие факторы неблагоприятного воздействия на лесные экосистемы [11]:

- по природе и происхождению (абиотические, биотические, антропогенные, комплексные);
- по времени (одномоментное, длительное, постоянное, периодически повторяющееся);
- по характеру воздействия и сфере приложения (катастрофическое, фоновое, локальное, нарастающее, убывающее, кумулятивное);
- по степени воздействия и его последствиям (слабая, средняя, сильная, с обратимыми или необратимыми последствиями).

На этой основе взаимодействие антропогенных факторов, влияющих на лесные насаждения Подмоскovie, представлено на рис. 1.

Факторы

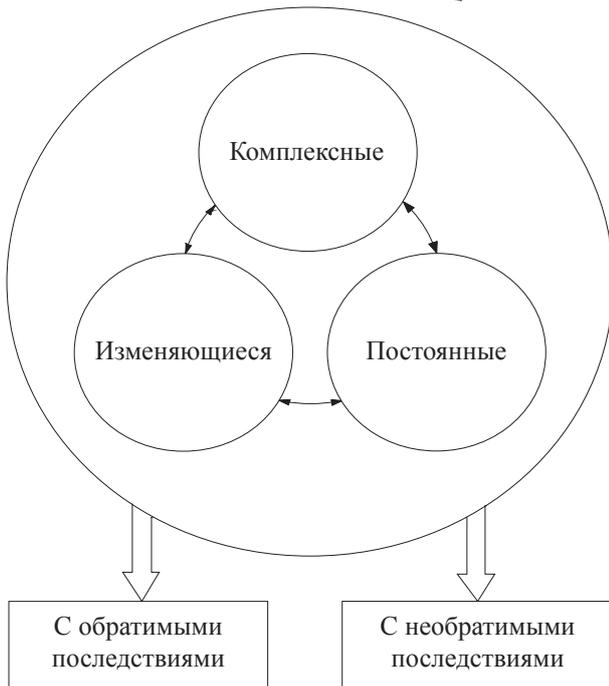


Рис. 1. Принципиальная схема взаимодействия антропогенных факторов, влияющих на лесные насаждения.

Fig. 1. The essential diagram of the interaction of anthropogenic factors affecting stands

Л.П. Рысин [13] подчеркивает, что леса Подмосквья давно потеряли первоначальный облик, радикально изменились их состав и структура. К расшифровке сукцессионной динамики лесных сообществ нужно подходить, отчетливо представляя все многообра-

зие факторов, которыми она определяется, обязательно учитывая возможное значение фактора исторического.

Формирование леса через возобновление его И. С. Мелехов (1999) представляет в виде принципиальной схемы (рис. 2).

Одной из важнейших интегральных характеристик ценопопуляции является ее стабильность, понимаемая как сумма устойчивостей к тем или иным факторам среды. Известно, что устойчивость насаждений зависит от их структуры. Стабильность определяется рядом свойств, из которых необходимо особо выделить неоднородность ценопопуляции, дифференциацию особей по жизненности и возрасту. О прямой связи неоднородности насаждения и его устойчивости пишет В.С. Ипатов [4]. Можно предположить, что более стабилен тот древостой, в котором максимально варьируются диаметры. Это означает максимальное разнообразие поколений, фенотипов и максимальную заполненность экологических ниш.

Ранг дерева достаточно точно определяется через его диаметр. К.К. Высоцким [2] был разработан метод анализа строения смешанных древостоев при помощи редуционных чисел. Все деревья в насаждении ранжируются по диаметру по возрастанию и равномерно разделяются на 10 классов. Каждый класс (ранг) может быть охарактеризован редуционным числом – относи-

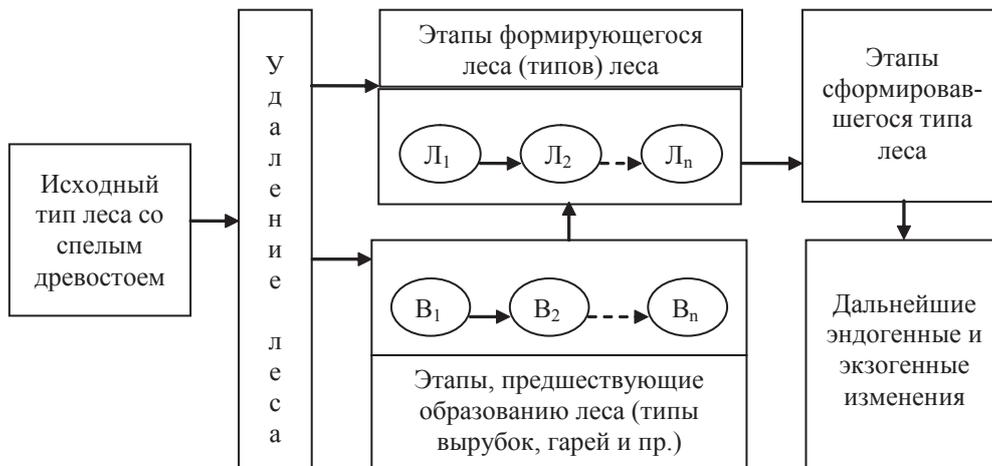


Рис. 2. Схема формирования типов леса (Л – лес. В – вырубка)

Fig. 2. The pattern of formation of forest types (Л – stand. В – logged area)



Рис. 3. Изменение лесистости Московской области
 Fig. 3. Changes in forest land of Moscow region

тельным диаметром $D_{отн}$, который подсчитывается как отношение среднего диаметра класса D_{cp} к среднему диаметру 6-го класса D_6 (где находится среднее дерево). Интегральным показателем, характеризующим строение древостоев, является разность редуционных чисел по диаметру между 10 и 1 классом – $\Delta D_{отн}$.

Кроме того, показателем динамической устойчивости популяции является ее возрастная структура, представляющая собой соотношение между числом особей, находящихся на разных возрастных стадиях [12]. Устойчивой является популяция, имеющая в составе все или почти все возрастные стадии.

Если стабильные насаждения обеспечивают благонадежное возобновление, то они приобретают свойства динамически стабильных.

Критериями для оценки динамической стабильности могут являться: положение сообщества в сукцессионном ряду и ранговая структура ценопопуляции. Также следует учитывать соответствие эдификатора условиям местопроизрастания; состояние древостоя; пространственную структуру; биологический возраст пород; обеспечение благонадежного естественного возобновления, способного заместить материнский полог.

Насаждения разных стадий сукцессии характеризуются различной устойчивостью. В условиях природной среды на достаточно плодородных, дренированных почвах при минимальном вмешательстве человека уровень устойчивости насаждений повышается от мелколиственных через еловые к хвойно-широколиственным.

Для ельников сложной и зеленомошной групп типов леса южной тайги и зоны смешанных лесов неоднократно отмечались случаи полного распада насаждений и даже высказывались сомнения в способности ели формировать устойчивые разновозрастные сообщества в сложных типах леса. Вызывает также сомнение возможность формирования сложных разновозрастных устойчивых ельников из лесных культур. Данный вопрос приобретает большое значение для защитных и рекреационных лесов, в которых цель лесного хозяйства – формирование устойчивых сообществ, способных непрерывно выполнять свои функции.

Комплексным показателем воздействия на лес может являться динамика лесистости и породного состава насаждений. Лесистость Московской области постепенно снижалась на всем протяжении XVIII и XIX вв., но в конце XIX – начале XX в. уничтожение лесов приняло угрожающий характер

Объемы рубок леса в Центральном федеральном округе и Московской области за 2006 – 2014 гг., тыс. м³
The volume of logging in the Central Federal District and the Moscow region in 2006 – 2014 years., thous. m³

Регион	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014
Центральный федеральный округ	18761,1	22194,2	16164,8	13500,0	20536,0	20412,2	21075,7	25223,7
Московская область	1708,6	1589,9	113,5	211,9	829,9	1114,0	2804,2	2887,7

(рис. 3) [5, 7, 8, 14]. Начиная с 50-х годов по 90-ые годы XX века проводилось активное лесовосстановление.

Состояние лесов Подмосковья весьма динамично в связи с их мозаичностью и длительной историей хозяйственного освоения.

Одной из проблем в современном ведении лесного хозяйства в защитных лесах Московской области является отсутствие лесоводственных рубок, в результате чего происходит массовое старение насаждений, что, в свою очередь, ухудшает санитарное состояние лесов, способствует распространению вредителей и болезней леса. Далее возникает необходимость проведения сплошных санитарных рубок и последующего создания лесных культур. Объем рубок леса по Центральному федеральному округу и Московской области показан в таблице.

Резкое возрастание заготовки древесины в Московской области в 2013–2014 гг. обусловлено проведением сплошных санитарных рубок, в первую очередь в усохших ельниках. Восстановление коренных хвойных древостоев естественным путем в большинстве случаев происходит через смену пород, т. е. через формирование длительно-производных лиственных и хвойно-лиственных насаждений.

При естественном развитии лесных сообществ только на единичных объектах состав новых поколений леса близок к породному составу первого яруса. На большинстве пробных площадей происходит смена пород. В некоторых случаях имеет место восстановление условно коренных растительных формаций. В остальных случаях развитие идет в

сторону широколиственных лесов с преобладанием липы [6].

Таким образом, возможно кардинальное изменение породного состава лесов Подмосковья в результате массового усыхания ельников.

Библиографический список

1. Воронков, Н.А. Экология. Общая, социальная, прикладная (общеобразовательный курс): учебник / Н.А. Воронков. – М.: Агар, 2000. – 264 с.
2. Высоцкий, К.К. Закономерности строения смешанных древостоев / К.К. Высоцкий. – М., 1962. – 178 с.
3. Голубец, М.А. Стабильность и устойчивость – важные функциональные особенности / М.А. Голубец, И.В. Царик // Проблемы устойчивости биологических систем. – М.: Наука, 1992. – С. 32–40.
4. Ипатов, В.С. Дифференциация древостоев / В.С. Ипатов // Вестник ЛГУ, 1970. – № 3. – С. 43–53.
5. Коротков, С.А. Некоторые проблемы лесопользования Московской области / С.А. Коротков // Лесной экономический вестник. – 1995. – № 2. – С. 2–24.
6. Коротков, С.А. О направлениях лесобразовательного процесса в северо-восточном Подмосковье / С.А. Коротков, В.В. Киселева, Л.В. Стоноженко, С.К. Иванов, Е.В. Найденова // Лесотехнический журнал, – 2015. – Т. 5. – № 4 (19). – С. 41–54.
7. Коротков, С.А. Лесопользование в Московском регионе. / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2014. – № 1. – С. 30–37.
8. Лагунов, П.М. Динамика лесов Подмосковья / П.М. Лагунов, Е.Н. Гусев // Лесное хозяйство, 1990. – № 8. – С. 51–54.
9. Мелехов, И.С. «Лесоведение» / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 1999. – 398 с.
10. Морозов, Г.Ф. Избранные труды / Г.Ф. Морозов. – М.: МГУЛ, 2001. – 160 с.
11. Мозольская, Е. Г. Система лесопатологического мониторинга в лесах России / Е.Г. Мозольская // Лесное хозяйство, 1995.– № 5. – С. 2–4.
12. Работнов, Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: МГУ, 1978. – 384 с.
13. Рысин, Л.П. Леса Подмосковья / Л.П. Рысин // Отделение биологических наук РАН, Ин-т лесоведения. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2012. – 255 с.
14. Цветков, М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 г. / М.А. Цветков. – М.: АН СССР. – 1957. – 214 с.

STUDY OF DYNAMIC STABILITY OF FOREST ASSOCIATION BASED
ON DYNAMIC FOREST TYPOLOGY

Korotkov S.V., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽¹⁾

skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ 141005, 1st Institutskaya, 1, Mytishi, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

The importance of dynamic typology is growing, especially considering that humanly-modified forests more often become the subject of typology research. One of the crucial integral characteristics of cenopopulation is its stability, which is understood as a sum of sustainabilities to this or that factor of environment. The criteria to assess dynamic stability may be the community position in a succession and rank structure of cenopopulation. One of the key problems of contemporary protective forest management in Moscow region is lack of silvicultural fellings. It leads to mass stand ageing, and in its turn deteriorates the sanitary condition of forests and favours spreading forest diseases and injurious organisms. Then the necessity to organize clear sanitary fellings arises, as well as the following forest culture formation. Due to clear sanitary fellings in Moscow region in 2013–2014 wood production skyrocketed. As research done in north-eastern Moscow region demonstrated, most sampling areas are characterised by forest crop rotation. In some cases, restoration of the normally primary phytiums takes places. In other cases, the development is happening towards broadleaved woodland and with basswood domination. For nearest Moscow region these processes may be related to gradual in-crease of annual temperature and impact of Moscow metropolis. The dramatic change of Moscow region species composition is possible as a result of mass spruce forest die-back.

Keywords: Dynamic typology, sustainability, stability, rank structure, age structure, change the rocks.

References

1. Voronkov N.A. *Ekologiya. Obshchaya, sotsial'naya, prikladnaya* [Fundamentals, socials, application ecology]. Moscow: Agar, 2000. 264 p.
2. Vysotskiy K. K. *Zakonomernosti stroeniya smeshannykh drevostoev* [Laws of the structure of mixed stands]. Moscow, 1962, 178 p.
3. Golubets' M.A., Tsarik I.V. *Stabil'nost' i ustoychivost' – vazhnye funktsional'nye oso-bennosti* [Stability and resistance – important functional characteristics], *Problemy ustoychivosti biologicheskikh system* [Problems of stability of biological systems]. Moscow: Nauka, 1992. pp. 32-40
4. Ipatov V.S. *Differentsiatsiya drevostoev* [Differentiation of stands]. Vestnik LGU, 1970, № 3, pp. 43-53 .
5. Korotkov, S.A. *Nekotorye problemy lesopol'zovaniya Moskovskoy oblasti* [Some problems of forest management Moscow region]. Forest Economic Bulletin. 1995. № 2. 24 p.
6. Korotkov, S.A., Kiseleva V.V., Stonozhenko L.V., Ivanov S.K., Naydenova E.V. *O napravleniyakh lesobrazovatel'nogo protsessa v severo-vostochnom Podmoskov'e* [To the trends in the forest forming process in the northern Moscow region]. 2015. № 4 (19). pp. 41-54.
7. Korotkov, S.A., Stonozhenko L.V. *Lesopol'zovanie v Moskovskom regione* [Forest management in the Moscow region]. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel'* [Planning, Cadastre and Land Monitoring]. 2014, № 1. pp. 30-37.
8. Lagunov P.M., Gusev E.N.. *Dinamika lesov Podmoskov'* [Dynamics of forest near Moscow]. Gusev. Forestry, 1990. № 8. pp. 51-54.
9. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Silviculture]. Moscow: MGUL, 1999. 398 p.
10. Morozov G.F. *Izbrannye trudy* [Selected works]. Moscow: MGUL, 2001. 160 p.
11. Mozolevskaya E.G. *Sistema lesopatologicheskogo monitoringa v lesakh Rossii* [System pathology monitoring in the forests of Russia]. Lesnoe khozyaystvo. Moscow., 1995. № 5. pp. 2-4.
12. Rabotnov T.A. *Fitotsenologiya* [Phytocenology]. Moscow: MGU. 1978. 384 p.
13. Rysin L.P. *Lesy Podmoskov'ya* [Forests of Moscow region]. Russian Acad. Sciences, Russian Academy of Sciences Department of Biological Sciences, Institute of Forestry – Moscow., Tovarishchestvo nauch. KMK, 2012. 255 p .
14. Tsvetkov M.A. *Izmenenie lesistosti Evropeyskoy Rossii s kontsa XVII stoletiya po 1914* [Changes in forest cover of European Russia since the end of the XVII century to 1914]. Moscow: AN SSSR, 1957. 214 p.

УДК 630*221.04

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ И ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСАХ

М.Д. ГИРЯЕВ, *проф. МГУЛ, д-р с.-х. наук*⁽¹⁾,
К.С. АКСЕНОВА, *асп. МГУЛ*⁽¹⁾

axenov.pa@mail.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Дан анализ состояния лесов Московской области выявлены причины их неудовлетворительного состояния и обоснованы основные направления их оздоровления. Ведущими учеными лесоведами нашей страны (М.М. Орлов, И.С. Мелехов, Н.А. Моисеев и др.) разработаны теоретические основы выборочных рубок в спелых и перестойных насаждениях. Проведение этих лесоводственно значимых рубок в защитных лесах в разные периоды развития лесного хозяйства страны было ограничено. Необходимость заготовки древесины выборочными рубками определялась экономическими условиями. Новый Лесной кодекс РФ (2006) внес кардинальные изменения в структуру организации использования лесов и разрушил систему отечественного классического лесоустройства. Законодательная база в настоящее время не предусматривает проектирования по лесоводственным критериям при лесоустройстве объемов заготовки древесины при всех видах рубок. Отрицательные последствия несовершенства нормативно правовой базы проявляются в организации ведения лесного хозяйства в лесах Московской области. Предлагается внести конкретные изменения в лесное законодательство РФ по изменению подходов к организации использования защитных лесов. Необходимо разрешить выборочные рубки в защитных лесах государственным бюджетным учреждениям с определением порядка их проведения. Восстановить отечественную классическую систему лесоустройства по проектированию видов и объемов заготовки древесины в лесных насаждениях.

Ключевые слова: выборочная рубка, арендатор, защитные леса, использование лесов, заготовка древесины.

Теоретические лесоводственные основы обоснования применения способов выборочных рубок лесных насаждений разработаны ведущими учеными нашей страны. Как показывает практика, за последние 60 лет при заготовке древесины выборочными рубками органы лесного хозяйства и лесопромышленные структуры руководствовались, как правило, экономической целесообразностью их проведения.

Лесной кодекс РФ (2006) существенно изменил положения к обоснованию и проектированию различных способов рубок лесных насаждений и, в первую очередь, к проведению сплошных и выборочных рубок в защитных лесах [1].

И.С. Мелехов в фундаментальных работах обосновывает и дает характеристику рубок главного пользования по способам их проведения (рисунок). Он отмечает, что при выборочных рубках основные черты леса сохраняются, остается древостой (хотя изреженный в той или иной степени), не изменяют обычно своих особенностей и другие компоненты леса, например напочвенный покров. Биологической основой классической выборочной рубки является наличие в природе разновозрастных лесов с признаками или процессами старения

и отмирания деревьев и заселением на их месте новых поколений леса.

И.С. Мелехов выделяет два вида выборочных рубок:

- подневольно-выборочные,
- добровольно-выборочные.

Подневольно-выборочные рубки издавна начали применять в лесоизбыточных районах со слабо развитыми путями транспорта, с ограниченным спросом на древесину. По мнению И.С. Мелехова, систематическая вырубка лучших с оставлением на корню худших деревьев при подневольно-выборочных рубках по существу приводит к отрицательной селекции. Добровольно-выборочные рубки противоположны подневольно-выборочным. Они распространены в густонаселенных малолесных районах с развитым транспортом, где велик спрос на любую древесину. Он констатирует, что эти рубки должны найти широкое применение в лесах I группы [2].

Понятию выборочной рубки близка идеология «непрерывно-производственного леса» (дауэрвальд). Она была разработана в двадцатые годы XX в. немецкими лесоведами Меллером и Вибекке. Основные направления реализации этой идеи заключаются в следу-

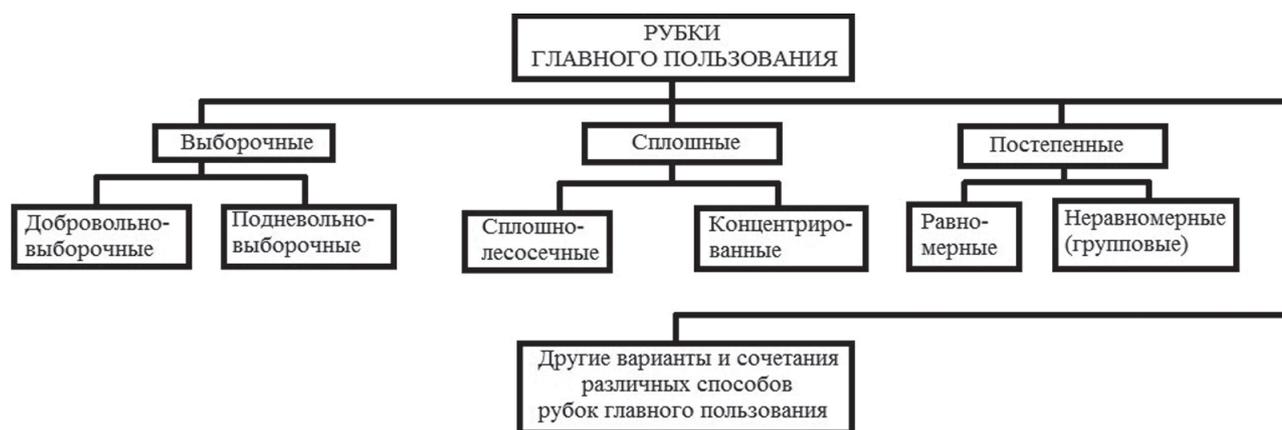


Рисунок. Способы рубок главного пользования

Figure. Methods of felling main use

ющем: максимальное повышение прироста путем исключения сплошных рубок, создание смешанных разновозрастных насаждений и поддержание лесорастительной среды и самих насаждений в хорошем санитарном состоянии.

В работе «Леса водоохранные, защитные и лесопарки. Устройство и ведение хозяйства», (1932) на примере лесов Москворецкой зеленой (водоохраной) зоны площадью более 440 тыс. га М.М. Орлов делает следующие выводы:

1. При выборе способов рубки в данных условиях прежде всего придется отказаться от всех видов сплошных рубок, результаты которых не соответствуют лесоводственным и водоохранным требованиям. Из этого, однако, не следует, что сплошная рубка, безусловно, всегда и всюду должна быть запрещена, так как в переходный период от нынешнего несовершенного состава, строения и состояния насаждений к оптимальному могут быть случаи, когда сплошная рубка будет самым рациональным примером хозяйства. Надо признать поэтому, что в лесах водоохранной зоны, как правило, следует применять различные виды выборочной и постепенной рубки, и только в виде исключения – сплошную.

2. В лесах водоохранной зоны в настоящее время господствуют формы насаждений лесосечного хозяйства. В будущем в них должны быть разнообразные формы сложных насаждений выборочного леса. Поэтому в них должны найти применение переходные формы выборочно-постепенной рубки как рубки в первых приемах, в зависимости от состояния насаждений

будут подходить к постепенной, а в последующих приемах, направленных на поднятие производительности насаждений, будут соответствовать добровольно-выборочной рубке.

3. В водоохранном поясе выборочно-постепенные рубки ведутся с повторением их через 10 лет и с выборкой в еловой секции (20–30 %), сосново-лиственной 25–35 %, в лиственной-еловой 30–40 %, в сосновой, сосново-еловой и лиственной-сосновой 25–35 %, в березовой и ольховой 25–35 %, в осиновой секции от 30 до 50 %. Интенсивность проходных рубок – 20 %, прореживаний – 10 %. Выборка деревьев в рубку должна проводиться в период облиственного состояния леса, т. е. летом [3, 4].

Академик РАН Н.А. Моисеев (2008) отмечает, что до 50 гг. XX столетия в России до 75 % объема заготовки древесины приходилось на выборочные рубки. Тогда им не было альтернативы, так как маломерная древесина не имела сбыта из-за отсутствия глубокой переработки. Этот вопрос и до сих пор не решен для большинства регионов России. Там же, где преждевременно переходили к сплошным рубкам, они превращались либо в условно-сплошные, либо в вырубку, сплошь покрытые оставленными перегнивать стволами, затруднявшими проведение активных мер лесовозобновления. Н.А. Моисеев (2008) делает вывод, что к проведению выборочных рубок надо серьезно готовиться путем привлечения к отводу лесосек и отбору деревьев в рубку подготовленного персонала органов государственного управления лесами с непосредственным участием самого лесничего.

Заготовка древесины по главному пользованию в лесах РСФСР

Vacation of the main use of wood in the forests of the Russian Soviet Federative Socialist Republic

Год	Площадь рубок, тыс. га/ %			Заготовлено древесины, млн м ³ / %		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		условно-сплошные рубки	постепенные и выборочные		условно-сплошные рубки	постепенные и выборочные
1966	2239,5 100	465,9 20,8	56,3 2,5	331,0 100	46,5 14,0	4,2 1,3
1970	2227,3 100	342,5 15,4	45,6 2,0	325,7 100	35,2 10,8	3,0 0,9
1975	2227,5 100	312,0 13,4	54,8 2,4	335,6 100	29,4 8,8	3,7 1,1
1980	2029,1 100	175,7 8,7	111,1 5,5	309,6 100	13,6 3,9	10,2 3,4
1985	1929,1 100	80,4 4,2	165,0 8,5	302,7 100	7,6 2,5	12,3 4,1
1990	2053,7 100	–	206,7 10,1	324,9 100	–	14,4 4,4

Было бы неосмотрительно эти работы передоверять целиком только арендаторам лесных участков, это может привести к повторению ошибок прошлого [4].

Данные табл. 1 подтверждают выводы И.С. Мелехова и Н.А. Моисеева, что в советский период развития нашей страны абсолютно доминировали сплошные рубки при заготовке древесины. Велик удельный вес в объемах заготовки древесины по рубкам главного пользования условно-сплошных рубок (от 2,5 % до 14 %) и крайне незначителен размер постепенных и выборочных рубок (от 0,9 % до 4,4 %) [5].

Новый Лесной кодекс РФ (2006) внес кардинальные изменения в структуру лесопользования и организацию лесопользования. И главное – разрушил систему отечественного классического лесоустройства, и в первую очередь, в вопросах проектирования объемов заготовки древесины. Исключено из состава работ при лесоустройстве:

– установление расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных насаждений по лесничествам, а также определение норм заготовки древесины на арендуемом лесном участке;

– назначение при таксации леса по лесоводственным критериям объемов рубок ухода за лесом (прореживания и проходные рубки) по лесничествам и арендованным лесным участкам;

– определение при таксации леса по лесоводственным критериям и в первую очередь в защитных лесах объемов выборочных рубок в спелых и перестойных древостоях по лесничествам и арендованным лесным участкам;

– установление при таксации лесов одновременно с проектированием объемов по использованию лесов мероприятий по их охране, защите и воспроизводству;

– осуществление анализа (лесной аудит) ведения лесного хозяйства, использования лесов и динамики показателей, характеризующих состояние лесного фонда по лесничествам и арендованным лесным участкам;

– обновление материалов единовременного государственного лесного фонда (лесного реестра) по материалам очередного базового лесоустройства лесничества.

Кроме того, внесены существенные изменения в организацию проведения лесоустроительных работ:

– устранена государственная монополия в проведении лесоустроительных работ (таксация лесов и проектирование лесохозяйственных мероприятий);

– функции по организации и проведению лесоустройства (таксация лесов и проектирование лесохозяйственных мероприятий) переданы органам государственной власти субъектов РФ и арендаторам лесных участков, осуществляющих заготовку древесины;

Законодательное регулирование рубок лесных насаждений в защитных лесах
Legislative regulation of logging of forest plantations in protected forests

Виды рубок	Правовой режим проведения рубок
Сплошные рубки спелых и перестойных лесных насаждений	Запрещены
Выборочные рубки спелых и перестойных лесных насаждений, рубки прореживания и проходные рубки	Запрещены в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов (22 млн га.): леса, расположенные в I и II поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственного водоснабжения (1,6 млн га.), защитные полосы вдоль дорог (5,1 млн га.), лесопарковые зоны (3,4 млн га.), зеленые зоны (10,1 млн га.), городские леса (1,2 млн га.), леса, расположенные в I, II и III зонах округов санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов (0,9 млн га.).
Сплошные санитарные и выборочные санитарные рубки	Разрешены во всех защитных лесах за исключением особо защитных участков с запретом на их проведение.

– работы по таксации лесов и проектированию мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов могут выполнять как государственные структуры, так и любые коммерческие организации, выигравшие соответствующий аукцион по продаже права осуществления этих работ.

Таким образом, в настоящее время законодательная база не предусматривает проектирования по лесоводственным критериям при лесоустройстве объемов заготовки древесины по всем видам рубок лесных насаждений [6].

Рассмотрим правовой режим использования защитных лесов, расположенных в наиболее проблемной категории, лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов (табл. 2).

Ч. 4 ст. 17 Лесного кодекса РФ (2006) предусмотрено, что в защитных лесах сплошные рубки осуществляются в случаях, предусмотренных ч. 5.1 ст. 21 настоящего Кодекса (при строительстве, реконструкции, эксплуатации объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры: линейные объекты, разработка месторождений полезных ископаемых, осуществление работ по геологическому изучению недр и использование водохранилищ и иных водных объектов) и в случаях, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утративших средообразующие, водоохраные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции на лес-

ные насаждения, обеспечивающие сохранения целевого назначения защитных лесов и выполняемых ими полезных функций.

Ч. 2 ст. 105 Лесного кодекса РФ (2006) прямо указывает, что выборочные рубки лесных насаждений в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, проводятся только в целях рубки погибших и поврежденных лесных насаждений. Такая практика организации проведения рубок, с точки зрения нового лесного законодательства, привела к полной приостановке заготовки древесины рубками ухода за лесом (прореживания, проходные рубки) и выборочными рубками в спелых и перестойных насаждениях в этой категории защитности лесов на общей площади более 20 млн га.

Указанная редакция статьи противоречит всем биологическим и лесоводственным требованиям по улучшению состава насаждений, повышению их устойчивости и продуктивности, а также не обеспечивает основной принцип рыночных отношений – увеличения доходности лесного хозяйства.

В новой редакции этой нормы (2009) определено, что выборочные рубки лесных насаждений в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, проводится в порядке, установленном уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Но до настоящего времени (октябрь 2015 г.) ни Минсельхоз, ни Рослес-

хоз, ни Минприроды такой порядок проведения выборочных рубок лесных насаждений в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, не установили.

Таким образом, в период с 2007 по 2015 гг. в этих экологических и рекреационно значимых лесах, которые должны обеспечивать сохранение средообразующих, водоохраных, санитарно-гигиенических и оздоровительных функций, активные лесоводственные мероприятия и выборочные рубки лесных насаждений с целью повышения их продуктивности не проводились. Наиболее рельефно отрицательные последствия, вытекающие из комментируемой статьи, представлены в организации ведения лесного хозяйства Московской области.

Площадь лесов Московской области – 2,1 млн га. Основные лесообразующие породы: береза (40 %), ель (25 %), сосна (20 %), осина (9 %). Леса зеленых зон занимают 52 % общей площади, лесопарковых зон – 30 %, леса первого и второго поясов зон охраны источников питьевого и хозяйственного назначения – 13 % и остальные 5 % также относятся к лесам, выполняющим функции защиты природных и иных объектов. Подмосковные леса имеют исключительное природоохранное, экологическое и рекреационное значение. Ежегодный текущий прирост насаждений составляет 6 млн м³, который может изыматься выборочными рубками согласно лесоводственным требованиям [7].

Однако после принятия Лесного кодекса РФ (2006) рубка спелых и перестойных древостоев, проходные рубки ухода и прореживания в лесах Московской области не проводились и не проводятся.

Последствия неудовлетворительного влияния нового лесного законодательства на уровень и эффективность ведения лесного хозяйства и организацию лесопользования в лесах Московской области можно видеть в табл. 3.

В 2012 г. в системе государственного управления лесами Московской области функционирует 19 лесничеств, а в 2006 г. работало 28 лесхозов федерального органа исполнительной власти в области лесного хозяйства. Численность работающих в лесном хозяйстве столичной области в 2006 г. составляла 3,7 тыс. человек, а в 2012 г. – в 4,6 раза меньше (0,8 тыс. человек).

Обращает внимание динамичное наращивание площади лесных участков, переданных в аренду для рекреационного использования лесов. Если эта площадь в 2006 г. составляла 3,6 тыс. га, то в 2012 г. она увеличилась до 6,0 тыс. га, а количество договоров аренды возросло соответственно с 1004 до 1648.

Запрет проведения рубок ухода за лесом и выборочных рубок в спелых и перестойных древостоях, как видим из табл. 3, в первую очередь отрицательно сказался на санитарном состоянии лесов Московской области. Это уничтоженные и ослабленные короедом типографом ельники, значительное накопление сухостоя и захламленности во всех лесах столичной области и около 200 тыс. га перестойных, деградированных и фаутных осинников. Возникает вопрос, что остается делать лесоведам Московской области в этой тупиковой ситуации. Ответ один – вести лесное хозяйство, как выразился академик Н.А. Моисеев, на «мертвеца» (табл. 4) [8, 9].

В целях устранения негативных последствий в организации лесопользования и ведения лесного хозяйства не только в лесах Московской области, но и во всех регионах России, необходимо Министерству природных ресурсов РФ принять соответствующий нормативно-правовой акт, определяющий порядок проведения выборочных рубок в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов. Также следует предусмотреть в Правилах заготовки древесины РФ для однородных групп категорий защитности лесов конкретные обоснованные виды выборочных рубок и лесоводственные принципы их проведения. Необходимо рассматривать осуществление этих рубок через призму лесохозяйственной необходимости, а не как промышленную заготовку древесины [10].

В поручении Президента Российской Федерации В.В. Путина по итогам заседания президиума Государственного совета РФ 11 апреля 2013 г. сказано: внести в законодательство РФ изменения, предусматривающие «установление критериев и нормативов определения категорий защитных лесов и особо защитных участков, а также установление правовых режимов указанных лесов и участков лесов, ис-

**Показатели работы органов лесного хозяйства Московской области
за 2004–2006 гг. и 2011–2012 гг.**
Performance of forestry authorities of the Moscow region in 2004–2006 and in 2011–2012

Виды работ	Годы				
	2004	2005	2006	2011	2012
1. Заготовка древесины в спелых и перестойных насаждениях, рубками ухода, тыс. м ³ .	590 254	516 298	464 300	–	–
2. Характеристика арендных отношений по заготовке древесины: установленная норма заготовки древесины, тыс. м ³ , площадь, переданная в аренду для заготовки древесины, тыс. га, количество договоров аренды лесных участков, шт.	313 180 12	309 130 11	233 130 9	– – –	– – –
3. Характеристика арендных отношений по рекреационному использованию лесов: площадь, переданная в аренду, тыс. га, количество договоров аренды лесных участков, шт.	2,8 1003	3,1 1003	3,6 1004	5,9 1614	6,0 1648
4. Создание лесных культур, тыс. га	5,3	5,8	6,2	2,1	1,1
5. Выращивание посадочного материала в питомниках, млн шт.	40	44	50	13	8
6. Площадь очагов вредителей, тыс. га	69	68	67	80	91
7. Площадь погибших насаждений, тыс. га	3,4	3,9	3,6	13,0	14,6
8. Количество лесхозов (2004–2006) и лесничеств (2011–2012), шт.	28	28	28	19	19
9. Среднесписочная численность, тыс. человек	3,8	3,8	3,7	1,0	0,8

Т а б л и ц а 4

Объемы заготовки древесины в лесах Московской области за 2011–2013 гг.
The volume of timber in the forests of Moscow region for 2011–2013

Годы	Всего, тыс. м ³	В том числе	
		сплошные санитарные рубки, тыс. м ³	выборочные санитарные рубки, тыс. м ³
2011	830	796	34
2012	1088	1063	25
2013	2941	2920	21

ключающих проведение в этих лесах и на этих участках промышленных рубок и передачу их в аренду в целях заготовки древесины».

Что касается организации арендных отношений по заготовке древесины в защитных лесах, то единого решения этой проблемы, по нашему мнению, в целом по Российской Федерации быть не должно. По данным Рослесхоза (2014), в 58 субъектах РФ переданы в аренду защитные леса для заготовки древесины в них с ежегодной установленной нормой – 26 млн м³. Целесообразно запретить аренду лесных участков в целях заготовки древесины в определенных категориях защитных лесов, имеющих особый экологический, социальный и природоохранный статус, а также с учетом особенностей пространственного их размещения по территории лесничества. К ним можно отнести следующие категории защитности лесов:

- леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях;
- леса, расположенные в водоохраных зонах;
- городские леса;
- леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- государственные защитные лесные полосы;
- противоэрозионные леса;
- леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах;
- леса, имеющие научное или историческое значение;
- орехово-промысловые зоны;
- лесные плодовые насаждения.

В остальных категориях защитных лесов с учетом исторически сложившегося их экономического и социального значения и современного санитарного состояния возможна, по нашему мнению, аренда лесных участков в целях заготовки древесины выборочными рубками лесоводственной направленности.

Библиографический список

1. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2015) (04 декабря 2006 г.) <http://www.consultant.ru>
2. Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов – М.: Агропромиздат, 1989 – 302 с.
3. Орлов, М.М. Леса водоохранные, защитные и лесопарки. Устройство и ведение хозяйства / М.М. Орлов. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 89 с.
4. Орлов, М.М. Лесостроительство (классики отечественного лесоводства) / М.М. Орлов. – М.: ВНИИЛМ, 2008. – 560 с.
5. Колесников, И.В. Лесопользование в Российской Федерации в 1946–1992 гг / И.В. Колесников, В.М. Велищанский, Б.Д. Литвиненко и др. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1996. – 313 с.
6. Гиряев, М.Д. Лесостроительство: проблемы и решения / М.Д. Гиряев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 4. – 2013. – С. 60–66.
7. Гиряев, М.Д. Актуальные вопросы ведения лесного хозяйства в Московской области / М.Д. Гиряев, В.В. Заварзин, Н.Г. Иванов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 3. – 2013. – С. 102–105.
8. Моисеев, Н.А. Защитные леса и хозяйство в них: проблемы и пути их решения / Н.А. Моисеев // Проблемы и перспективы совершенствования лесоводственных мероприятий в защитных лесах: Международная научно-практическая конференция; 18–20 июня 2013 г. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – С. 122–128.
9. Моисеев, Н.А. Проблемы лесов Подмосковья и альтернативы их решения / Н.А. Моисеев, О.И. Сурканов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 3. – 2014. – С. 141–145.
10. Гиряев, М.Д. Проблемы организации лесопользования в Российской Федерации / М.Д. Гиряев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 6. – 2012. – С. 181–187.

SILVICULTURAL AND LEGISLATIVE ASPECTS OF THE DESIGN OF SELECTIVE LOGGING IN PROTECTED FORESTS

Giryayev M.D., Prof. MSFU, Dr. Sci. (Agricultural), Aksenova K.S., pg. MSFU ⁽¹⁾

axenov.pa@mail.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

The paper analyzes the state of the forests of the Moscow region, identified the causes of their poor condition and substantiated the main directions of their improvement. The leading scientists foresters of Russia (Mikhail Orlov, Ivan Melekhov, Nikolai Moiseev et al.) developed the theoretical basis of selective logging of mature and over-mature stands. Implementation of these important silvicultural logging in protected forests, in different periods of the country's forestry has been limited. The need for selective cutting of wood harvesting was determined by economic conditions. The new Forest Code Russian Federation (2006) has made major changes in the organizational structure of forests and destroyed the system of Russian classical forest management. The legal framework currently does not presume the design of silvicultural criteria at forest logging volume in all types of logging. The negative consequences of the imperfections of the regulatory framework are manifested in the organization of forest management in the forests of the Moscow region. We suggest specific changes in the forest legislation of the Russian Federation to change the approaches to the use of protective forests. It should allow selective logging in protected forests by state budgetary institutions with the definition of the order of their conduct. It's also necessary to restore domestic classical system of forest management on the design types and volumes of timber harvesting in forest plantations.

Key words: selective cutting, the tenant, protective forests, use of forests, timber harvesting.

References

1. *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Forest Code of the Russian Federation] from 04.12.2006 № 200-FZ (ed. by 07.13.2015) (rev. and ext., joined. in force from 01.10.2015) (04 December 2006) <http://www.consultant.ru>
2. Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: Agriculture Publisher, 1989. 302 p.
3. Orlov M.M. *Lesa vodookhrannyye, zashchitnyye i lesoparki. Ustroystvo i vedenie khozyaystva* [Forest water conservation, protection and forest parks. Design and farming]. Moscow: Timber industry, 1983. 89 p.
4. Orlov M.M. *Lesoustroystvo (klassiki otechestvennogo lesovodstva)* [Forest regulation (classics of domestic forestry)]. Moscow: Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 2008. 560 p.
5. Kolesnikov I.V. *Lesopol'zovanie v Rossiyskoy Federatsii v 1946-1992 gg* [Forest management in the Russian Federation in 1946-1992 years]. Moscow: Research and Information Centre for Forest Resources, 1996. 313 p.
6. Giryayev M.D. *Lesoustroystvo: problemy i resheniya* [Forest management: problems and solutions]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. № 4. 2013, pp. 60-66.
7. Giryayev M.D. *Aktual'nye voprosy vedeniya lesnogo khozyaystva v Moskovskoy oblasti* [Topical issues of forest management in the Moscow region]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. № 3. 2013, pp. 102-105.
8. Moiseev N.A. *Zashchitnyye lesa i khozyaystvo v nikh: problemy i puti ikh resheniya* [Protective forests and farming in them: problems and solutions] *Problemy i perspektivy sovershenstvovaniya lesovodstvennykh meropriyatiy v zashchitnykh lesakh: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya; 18–20 iyunya 2013 god* [Problems and prospects for improving silvicultural operations in protected forests: International scientific-practical conference; 18-20 June 2013]. Pushkino: Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 2014, pp. 122-128.
9. Moiseev N.A. *Problemy lesov podmoskov'ya i al'ternativy ikh resheniya* [Forests suburbs and their alternative solutions]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. № 3. 2014, pp. 141-145.
10. Giryayev M.D. *Problemy organizatsii lesopol'zovaniya v Rossiyskoy Federatsii* [Problems of organization of forest management in the Russian Federation]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. № 6. 2012, pp. 181-187.

УДК 630*618

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ЦЕЛЯХ ПЕРЕХОДА ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА МЕСТНЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

А.А. МАРТЫНЮК, *асп. Совета по изучению производительных сил Минэкономразвития России и РАН*⁽¹⁾

alexander.martynyuk@inbox.ru

⁽¹⁾ ФГБНИУ «Совет по изучению производительных сил» 117997, ГСП-7, г. Москва, ул. Вавилова, д. 7

Целью работы являлась оценка возможности использования древесной биомассы для замены нефтепродуктов, завозимых в регионы, которые в наибольших объемах используют их для теплоснабжения населенных пунктов. Для этого на основе данных по фактическим объемам заготовки древесины при различных формах и видах рубок леса, а также данных по уровню использования расчетных лесосек лесничеств проведены расчеты потенциала древесной биомассы по трем регионам европейской и пяти регионам азиатской частей России, выраженного в тоннах условного топлива. Сравнение данного потенциала с фактическим потреблением нефтепродуктов позволило установить обеспеченность региона лесными ресурсами для возможного перевода источников теплоснабжения с мазута и нефти на древесное биотопливо. Показано, что такой перевод в полном объеме ограничивается, с одной стороны, транспортной доступностью лесных ресурсов, с другой – конкурентоспособностью древесного биотоплива относительно альтернативных вариантов замещения нефтепродуктов и нефти в теплоснабжении.

Ключевые слова: зеленая экономика, древесное биотопливо, нефтепродукты, биоэнергетический потенциал лесной биомассы, доступность лесных ресурсов.

В активном продвижении принципов «зеленой экономики» в реальные условия значительное место отводится вопросам использования древесной биомассы для получения тепла в коммунальной энергетике. В последнее время в некоторых регионах Российской Федерации наметилась устойчивая тенденция замены ввозимых энергоресурсов, прежде всего нефтепродуктов, в системе теплоснабжения местными возобновляемыми видами топлива, к которым также относится и древесная биомасса. Это в перспективе позволит не только снизить затраты на получение тепловой энергии, но и улучшить экологическую обстановку в регионах, а также повысить занятость населения, проживающего на относительно удаленных территориях.

Из 155 млн т у.т., использованного в 2014 г. в России для целей оказания услуг по теплоснабжению населения и бюджетных организаций, на нефть и нефтепродукты, среди которых доминирует мазут (около 85 % потребляемого объема), приходилось около 3 %. Нефть и нефтепродукты в качестве основного топлива потребляются почти в 2,4 тыс. коммунальных котельных, что соответствует 3 % от совокупного числа котельных в стране [1].

Одним из наиболее важных ограничивающих факторов перевода теплоснабжения в

субъектах Российской Федерации с нефтепродуктов на биотопливо из древесного сырья является наличие достаточного объема ресурсов последнего. Для оценки возможности такого перехода нами использованы методические подходы, изложенные как в привлеченных научных работах [2–4], так и в наших исследованиях [5].

При расчетах потенциала древесной биомассы авторы исходили из возможности получения энергетического сырья по двум вариантам: 1) из дров топливных и лесосечных отходов, получаемых из фактически заготавливаемой древесины при всех формах и видах рубок (рубки в спелых и перестойных насаждениях, рубки ухода в насаждениях всех групп возраста, санитарные рубки, рубки для создания и эксплуатации лесной инфраструктуры); 2) при вовлечении для производства древесного биотоплива неиспользуемой части расчетной лесосеки. В качестве исходных данных (в разрезе лесничеств) по общей характеристике насаждений, их продуктивности по породам, размерам расчетной лесосеки, фактическим объемам заготовки древесины при разных формах и видах рубок использовали опубликованные на сайтах Лесные планы субъектов Российской Федерации, лесохозяйственные регламенты лесничеств. При расчетах, с уче-

Оценка потенциала замещения нефтепродуктов в теплоэнергетике местными видами топлива на основе древесного сырья в 2014 г.
Assessment of the potential replacement of petroleum products in power by local fuels based on wood raw material in 2014

Субъект Российской Федерации	Потребление нефтепродуктов в сфере коммунального теплоснабжения, тыс. т у. т в год	Потенциал лесной биомассы в местах потребления нефтепродуктов, тыс. т у.т. в год		Обеспеченность лесными ресурсами для замещения нефтепродуктов	Варианты использования древесного биотоплива при замещении нефтепродуктов
		по фактической заготовке древесины	по неиспользованной расчетной лесосеке		
Мурманская область	940	18	132	Недостаточная	Возможно локальное использование в южной части региона
Архангельская область	61	566	1137	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Владимирская область	22	262	94	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Иркутская область	115	974	3905	Достаточная	Возможно использование на большей части региона
Республика Саха (Якутия)	420	221	7706	Недостаточная из-за труднодоступности лесных ресурсов	Возможно локальное использование
Красноярский край	215	101	5298	Недостаточная из-за труднодоступности лесных ресурсов	Возможно локальное использование
Приморский край	561	295	739	Недостаточная	Возможно локальное использование
Камчатский край	34	3	61	Недостаточная	Возможно локальное использование

Источник: Росстат, расчеты авторов на основе данных об объемах фактической заготовки древесины и данных Лесных планов субъектов Российской Федерации

том средних значений бонитета и возраста древостоев, для определения доли дров и отходов в вырубаемом запасе использовали товарные таблицы. [6, 7]; доля биомассы кроны определялась по соответствующим таблицам с учетом средних таксационных показателей древостоев [7]. Для перевода единиц биомассы в тепловые эквиваленты использовали соответствующие коэффициенты [3].

Расчеты проведены по восьми субъектам Российской Федерации: Мурманская, Архангельская, Владимирская и Иркутская области, республика Саха (Якутия), Красноярский, Приморский и Камчатский края (таблица).

Мурманская область

Потенциал использования древесной биомассы для энергетических целей в Мурман-

ской области довольно мал. Энергетический эквивалент древесных отходов при всех видах рубок в 2014 г. составлял менее 18 тыс. т у. т. Дополнительные 132 тыс. т у. т. могла бы обеспечить неиспользуемая сегодня лесосека, но этого все равно недостаточно для полного замещения нефтепродуктов в теплоснабжении региона, потребности которого близки к 1 млн т у. т.

В первую очередь, низкий потенциал древесного биотоплива в регионе обусловлен малопродуктивными лесами и слабой развитостью транспортной сети. Кроме того, основной центр потребления мазута сосредоточен в Мурманске, а также в находящихся в непосредственной близости городах Североморске и Кола. Эти населенные пункты окружены лесами Мурманского лесничества, полностью отнесенными к защитным лесам, обладающим

крайне низким запасом древесной биомассы, которую можно использовать для энергетических целей. Возможность доставки древесного сырья из соседних лесничеств (Печенгское, Кольское, Мончегорское) ограничено экономическими факторами ввиду необходимости, в этом случае, его транспортировки на 100–150 км до мест потребления. Однако частичная замена мазута древесным топливом в системе теплоснабжения отдельных населенных пунктов Кандалакшского и Печенгского районов, в г. Мончегорске имеет перспективы. Сегодня существуют планы по строительству в Кандалакше производства топливных гранул и брикетов из древесной биомассы и торфа.

Архангельская область

Высокий уровень развития лесной отрасли Архангельской области и богатство лесными ресурсами обеспечивают регион большими возможностями использования древесины в местной энергетике. В целом энергетический потенциал древесной биомассы, образуемой при фактических объемах заготовки древесины всеми формами и видами рубок в 2014 г., составлял около 1,8 млн т у. т. Благодаря этому множество муниципальных образований могут полностью удовлетворять свои потребности в теплоснабжении только за счет древесного биотоплива. В местах потребления нефтепродуктов в системе жилищно-коммунального хозяйства энергетический потенциал отходов от заготовок древесины более чем в 3 раза меньше – 566 тыс. т у. т., что, однако, все равно значительно превышает суммарные потребности региона для замещения нефтепродуктов в теплоснабжении. Еще 1,1 млн т у. т. могут быть получены при вовлечении в сферу биотопливной энергетики объемов неиспользуемой расчетной лесосеки. Необходимость ее использования может возникнуть при полном замещении нефтепродуктов древесным биотопливом в системах теплоснабжения Приморского района, городов Архангельска и Северодвинска, где наблюдается наиболее высокий уровень потребления мазута. Альтернативным вариантом могут служить, при экономической целесообразности, поставки древесины из соседних районов области.

Согласно Концепции развития локального теплоснабжения на территории Архангельской области до 2030 г. [9], в области активно продвигаются проекты по развитию теплоснабжения на основе местных видов топлива. Доля древесины и отходов ее переработки, используемой для целей коммунальной теплоэнергетики, уже занимает 36 % от всех объемов используемого топлива. В наибольшем объеме востребованы дрова, в меньшей степени – щепа, кородревесные отходы и пеллеты. К 2030 г. в регионе планируется полностью отказаться от использования мазута и дизельного топлива в коммунальном хозяйстве, а доля древесного биотоплива составит 44 % относительно всех энергоресурсов.

Владимирская область

Потенциальный ресурс Владимирской области, соответствующий годовому объему лесной энергетической биомассы, образуемой при фактических объемах заготовки древесины всеми формами и видами рубок в 2014 г. на территории лесничеств, где расположены мазутные котельные, составил 262 тыс. т у. т., что свидетельствует о достаточных возможностях замещения всего объема мазута древесным биотопливом. Полное использование расчетной лесосеки позволило бы увеличить этот показатель еще более чем на 35 %. Регион имеет большой практический опыт по использованию возобновляемых источников энергии, прежде всего на основе древесного сырья (дрова, щепа, пеллеты, брикеты), для получения тепловой энергии. Относительно низкие текущие объемы потребления нефтепродуктов в системе теплоснабжения региона на фоне высокой производительности местных лесов и хорошо развитой дорожной сети говорят о возможности полного замещения нефтепродуктов местным древесным биотопливом.

Красноярский край

Энергетический потенциал древесной биомассы в объеме получаемых дров и отходов от заготовки древесины в Красноярском крае в последние годы более чем в два раза ниже объема, необходимого для полного замещения в регионе котельных, использую-

щих нефтепродукты. Заготовка древесины в объемах неиспользуемой сегодня лесосеки только для целей теплоэнергетики во многих районах помогла бы исправить эту ситуацию, однако в ряде муниципальных районов, включая Большееулуйский район, города Сосновоборск и Железногорск, замещение мазута возможно только за счет дополнительного древесного сырья, получаемого в других муниципальных районах, что, однако, требует дополнительных экономических расчетов.

Иркутская область

Потенциал использования древесной биомассы Иркутской области для замещения нефти и нефтепродуктов в местной системе теплоснабжения, в целом, более чем достаточен. Достаточен он практически и во всех муниципальных образованиях. В районах с высоким уровнем потребления нефтепродуктов в теплоэнергетике (город Иркутск, Иркутский и Ангарский муниципальные районы) в их замещении необходимо использование лесных ресурсов из прилегающих, транспортнодоступных территорий.

Республика Саха (Якутия)

Потенциальный объем местной древесной биомассы в Якутии способны заместить нефть и нефтепродукты в теплоэнергетике практически во всех районах, за исключением северных. Однако в большинстве случаев для этого необходимо задействовать неиспользуемую сегодня расчетную лесосеку, что может свидетельствовать о серьезных потенциальных экономических и транспортных ограничениях использования древесной биомассы для замещения нефтепродуктов в системе жилищно-коммунального хозяйства республики.

Приморский край

Потенциала лесной биомассы для замещения мазута в теплоэнергетике отдельных районов Приморского края хватает с избытком. Однако это не относится к крупным потребителям, расположенным в южной части региона, включая город Владивосток.

Согласно подпрограмме «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Приморском крае на 2013–2017

годы» программы «Энергоэффективность, развитие газоснабжения и энергетики в Приморском крае» потребление мазута к 2020 г. в системе ЖКХ Приморского края должно снизиться почти на 34 % и составить около 230 тыс. т в год. Несмотря на достаточные запасы лесных ресурсов, в Приморском крае действует относительно небольшое количество котельных на древесном топливе и щепе со сравнительно незначительной суммарной мощностью, сосредоточенных в Тернейском, Чугуевском, Красноармейском и Дальнереченском муниципальных районах [9].

Камчатский край

Энергетический потенциал лесной биомассы Камчатского края сравнительно низок. В 2014 г. энергетический эквивалент объема лесосечных отходов и дров топливных составлял 36 тыс. т у. т. В местах потребления мазута – всего 3,3 тыс. т у. т., что, однако, соответствует не более 5 % использования расчетной лесосеки. Следует отметить, что использование лесной биомассы в регионе ограничено высокой долей защитных и резервных лесов края, а также значительным распространением труднодоступных лесных территорий. Замещение мазута лесной биомассой в теплоэнергетике потенциально возможно в Усть-Большерецком муниципальном районе, однако экономическая целесообразность этого требует отдельного обоснования.

Таким образом, проведенный анализ показал, что существуют неиспользуемые возможности замены нефтепродуктов в коммунальной теплоэнергетике биотопливом на основе древесной биомассы по каждому изученному региону. При этом полный перевод объектов теплоснабжения с нефтепродуктов на древесное биотопливо возможен далеко не во всех случаях ввиду ограничений, связанных с транспортной доступностью мест заготовки древесного сырья, с одной стороны, и производственными особенностями лесных насаждений – с другой. Отдельного внимания заслуживает вопрос конкурентоспособности древесного биотоплива относительно альтернативных вариантов замещения нефтепродуктов и нефти в теплоснабжении. В большинстве регионов существуют планы по развитию газоснабжения, что частично

позволит заменить потребление нефтепродуктов в теплоэнергетике. Отдельные регионы в перспективе планируют снижать использование нефтепродуктов в ЖКХ за счет использования других местных видов энергоресурсов. Так, например, Приморский край, обладая относительно высокими запасами угля, планирует использовать именно его для снижения потребления нефтепродуктов в теплоэнергетике.

Библиографический список

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система. Режим доступа : <http://fedstat.ru/indicators/start.do>
2. Левин, А.Б. Энергетический потенциал топливного ресурса лесной биоэнергетики Российской Федерации / А.Б. Левин, В.С. Суханов, Д.В. Шереметьев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – № 4. – С. 37–42.
3. Кожухов, Н.И. Биотопливо из древесного сырья / Н.И. Кожухов, В.Д. Никишов, А.С. Федоренчик. – М.: МГУЛ, 2010. – 384 с.
4. Лесная биоэнергетика: учебное пособие / Под ред. Ю.П. Семенова. – М.: МГУЛ, 2008. – 348 с.
5. Мартынюк, А.А. Методические подходы к оценке потенциала лесной биомассы для целей коммунальной биоэнергетики. Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru/>
6. Анучин, Н.П. Сортиментные и товарные таблицы / Н.П. Анучин. – М.: Лесная пром-сть, 1981. – 536 с.
7. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации: (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской области и Республики Коми)/ Рослесхоз, СевНИИЛХ. – Архангельск: ОАО «Правда Севера», 2012. – 672 с.
8. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепаченко, С. Нильссон, Ю.И. Булуй. – М.: Рослесхоз, 2008. – 886 с.
9. Концепция развития локального теплоснабжения на территории Архангельской области до 2030 года. Режим доступа: http://www.aoresc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=642:-2030-&catid=13:subsc&Itemid=68
10. Энергоэффективность, развитие газоснабжения и энергетики в Приморском крае. Режим доступа: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/departament-gosprogramm/%D0%AD%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%AD%D0%A4%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%AC.docx>

ASSESSMENT OF WOOD BIOMASS UTILIZATION OPPORTUNITY FOR HEAT SUPPLY DUE TO SHIFT FROM OIL PRODUCTS TO LOCAL RENEWABLE FUELS

Martynyuk A.A., pg. Production forces study Council, Ministry of economic development and RAS ⁽¹⁾

alexander.martynyuk@inbox.ru

⁽¹⁾Production forces study Council, Vavilova str. 7, 117997, ГСП-7, Moscow

The goal of this paper is to study wood biomass use opportunity to substitute oil products delivered to the regions mostly used for communal heat supply. Calculations of wood biomass potential in 3 regions in European Russia and 5 regions in Asian Russia in tons of standard fuel have been done based on actual timber harvest data in various loggings and data on rates of estimated allowable cut utilization in the regions. This potential comparison with actual oil product consumption enabled us to identify regional forest resource availability for possible shift of heat supply sources from fuel oil and crude oil to wood bio-fuel. It is highlighted that such a transfer is fully limited on the one hand by forest resource transport accessibility and on the other hand by wood bio-fuel competitive ability in relation to alternative options of oil products and crude oil replacement in heat supply.

Key words: green economy, wood bio-fuel, oil products, biomass bio-energy potential, forest resource accessibility.

References

1. *Edinaya mezhdvedomstvennaya informazionno-statisticheskaya sistema* [Unified interagency information statistics system]. Available at : <http://fedstat.ru/indicators/start.do>
2. Levin A.B., Suhanov V.S., Sheremet'ev D.V. *Energeticheskij potencial toplivnogo resursa lesnoj bioenergetiki Rossiyskoy Federazii* [Fuel resource energy potential of the Russian Federation bio-energy]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik, 2010, № 4, pp. 37-42.
3. Kozhuchov N.I., Nikishov V.D., Fedorenchik A.S. *Biopliivo is drevesnogo sir'ya* [Bio-fuel from wood raw material]. Moscow: Moscow state forest university, 2010. 384 p.
4. *Lesnaya bioenergetika* [Forest bio-energy, teaching guide]. Moscow: Moscow state forest university, 2008. 348 p.
5. Martynyuk A.A. *Metodicheskiye podchody k otsenke potenciala lesnoj biomassy dlya zeley kommunal'noy bioenergetiki* [Forest biomass potential assessment procedures for communal bio-energy]. Available at: <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru/>
6. Anuchin N.P. *Sortimentniye i tovarniye tablitsy* [Standard assortment tables]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1981. 536 p.
7. *Lesotaksacionnyy spravochnik po severo-vostoku evropeyskoy chasty Rossiyskoy Federazii* [Forest inventory guidebook for European Russia north west (standard manuals for the Nenezk autonomous district, Arkhangelskaya, Vologodskaya regions and the Komi Republic). Roslehoz, SevNiihl]. Arkhangel'sk: Pravda Severa, 2012. – 672 p.
8. Shvidenko A.Z., Shchepashchenko D.G., S. Nilsson, Buluy Yu.I. *Tablitsy i modeli khoda rosta i produktivnosti nasazhdeniy osnovnykh lesoobrasuyushchykh porod Severnoy Evrazii* [Tables and models of growth and productivity of key forest species stands in North EuroAsia]. Moscow: Rosleshoz, 2008. 886 p.
9. *Konzeptiya razvitiya lokal'nogo teplosnabzheniya na territorii Arkhangel'skoy oblasti do 2030 goda* [Local heat supply development concept in the Arkhangelskaya region until 2030]. Available at: http://www.aoresc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=642:-2030-&catid=13:subsc&Itemid=68
10. *Energoeffektivnost', razvitiye gazosnabzheniya i energetiki v Primorskom krae* [Energy efficiency, gas supply and energy development in the Primorsky territory]. Available at: <http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/departament-gosprogramm/%D0%AD%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%9E%D0%AD%D0%A4%D0%A4%D0%95%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%AC.docx>

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

В.И. ОБЫДЁННИКОВ, *проф. МГУЛ, д-р с.-х. наук, акад. РАЕН*⁽¹⁾,

В.Д. ЛОМОВ, *проф. МГУЛ, канд. с.-х. наук*⁽¹⁾,

С.Н. ВОЛКОВ, *доц. МГУЛ, канд. биол. наук*⁽¹⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

При выборочных рубках одной из важнейших задач является выбор таких параметров организационно-технических элементов, которые обеспечивали бы остальные условия (прежде всего световые) после каждого приема рубки для роста и развития самосева и подроста сопутствующего возобновления и для деревьев, не достигших технической и количественной спелости. Кроме того, при выборе таких параметров необходимо стремиться к поддержанию или улучшению эколого-защитных функций леса. Для науки и практики представляют интерес такие организационно-технические элементы выборочных рубок, как оборот хозяйства, оборот рубки, интенсивность разреживания древостоя. По существу, к организационно-техническим элементам можно отнести программы рубок ухода. Программы рубок ухода – сроки их начала и окончания, промежутки между ними, интенсивность, придержки для количественной и качественной оценки вырубаемых и оставляемых деревьев. Критериями для определения оптимальных параметров древостоя, формируемых рубками ухода, являются сумма площадей поперечного сечения, запас, густота древостоя и сомкнутость древесного полога. Все элементы лесоводственных систем, охватывающие процессы и явления на отдельных этапах формирования леса, взаимосвязаны.

Ключевые слова: тип леса, тип рубки, возобновление леса, формирование леса, лесоводственные системы, экология и биология леса.

Наукой и практикой предложены разные комплексы мероприятий или организационно-технических элементов, направленные на создание благоприятных условий для возобновления главных пород при разных способах рубок спелого леса и формирования насаждений определенного состава и качества. Сплошными рубками создаются благоприятные условия для возобновления главных пород. К ним можно отнести:

- направление лесосеки и направление рубки (применительно к сплошнолесосечным полосным рубкам);
- способ примыкания лесосек;
- ширину лесосеки;
- источник обсеменения (применительно к сплошным рубкам);
- воздействие на почву и почвенный покров;
- сохранение подроста и самосева предварительных генераций;

При выборочных рубках одной из важнейших задач является выбор таких параметров организационно-технических элементов, которые обеспечивали бы остальные условия (прежде всего световые) после

каждого приема рубки для роста и развития самосева и подроста сопутствующего возобновления и для деревьев, не достигших технической и количественной спелости. Кроме того, при выборе таких параметров необходимо стремиться к поддержанию или улучшению эколого-защитных функций леса. Для науки и практики представляют интерес такие организационно-технические элементы выборочных рубок, как оборот хозяйства, оборот рубки, интенсивность разреживания древостоя.

К организационно-техническим мероприятиям целесообразно также отнести лесоводственные требования к технологическим процессам лесосечных работ при рубках спелых насаждений, а также лесоводственные требования к технологическим процессам рубок ухода.

Организационно-технические элементы разных способов рубок главного пользования имеют большую историю.

Они в значительной мере изучены. Однако при их разработке недостаточно использованы современные научные направления в типологии леса (генетическое [1] и

динамическое [3], а также теоретические положения лесной биогеоценологии [9].

Особенности лесоводственных систем зависят от антропогенной динамики леса. Влияние рубок спелых лесных насаждений на исходный тип леса, т. е. состояние лесной экосистемы, в значительной мере определяет дальнейшую ее динамику. Поэтому, чтобы добиться целенаправленного формирования типа леса, необходимо осуществлять оптимальный или целесообразный выбор способа рубок спелых насаждений, параметров организационно-технических элементов рубок и лесоводственно-экологических требований к их проведению [7, 8].

Выбор способов рубки леса определяется характером леса и, прежде всего, его типом, природными, экологическими социальными условиями. Установление способов рубок спелых насаждений, их параметров регламентируется «Правилами заготовки древесины» (2012). В соответствии с этими правилами для различных природных зон рекомендуется параметры таких организационно-технических элементов сплошных рубок, как ширина и величина лесосек, а также сроки примыкания, которые установлены в зависимости от биологии, экологии и географии леса. Для всей таежной зоны европейской части России площадь лесосек для хвойных пород (сосна, лиственница, ель и пихта), лиственных одинаково (ширина лесосек 500 м, площадь 50 га). Для зоны смешанных лесов той же части страны эти показатели для хвойных более чем в 2 раза меньше (ширина лесосек 200 м, площадь лесосек 20 га). В два раза меньше ширины лесосек их площадь для мягколиственных пород в зоне смешанных лесов, чем в тайге. Что касается сроков примыкания, то они зависят от наступления семенных лет, которые определяются для той или иной древесной породы климатическими, почвенными и другими условиями. Число обсеменителей чаще всего связывают с группой типов леса. Например, в сосновой таежной зоне европейской части страны при сплошных рубках рекомендуется оставлять семенники в лишайнико-

вой группе типов 20–25 шт./га, брусничной 15–20 шт./га (группами по 5–6).

Методический подход к обоснованию таких критериев лесоводственных требований к рубкам основан на использовании показателей состояния лесной экосистемы с учетом мозаичности растительного покрова [5]. Особое значение для установления критериев имеют входные показатели (сохранность подроста, степень минерализации почвы, плотность ее верхних слоев), существенно влияющие на выход экосистемы, то есть типы вырубок, начальный и последующие этапы формирования типов леса.

На участке со спелым древостоем в зависимости от способа возобновления (после рубки) предъявляются разные требования к технологическим процессам. Основанием для отнесения участков леса до рубки к определенным способам возобновления (естественному предварительному, естественно последующему и искусственному) после рубки может служить величина встречаемости подроста до рубки или вероятность образования типов вырубок с благоприятными или неблагоприятными условиями для возобновления главных пород.

Лесоводственные требования к работе лесосечных машин в насаждениях с подростом основаны, прежде всего, на встречаемости подроста (остальные признаки его: густота, жизнеспособность и другие относятся в разряд ограничений), так как этот показатель является надежным критерием оценки естественного возобновления леса, позволяющим прогнозировать состав и продуктивность древостоев. Допустимая сохранность подроста устанавливается по соотношению встречаемости подроста под пологом леса до рубки и по встречаемости сохраненного подроста, в соответствии с которой возобновление леса оценивается удовлетворительно. Так, по оценочной шкале, предложенной А.Н. Мартыновым [2] для условий еловых лесов южно-таежной подзоны Русской равнины, возобновление ели считается удовлетворительным при встречаемости подроста не менее 50 %. Для ельников зоны смешанных лесов Русской равнины

Допустимая сохранность подроста при сплошных рубках (при достаточной его встречаемости под пологом леса, до рубки)

Acceptable safety of regrowth after clear cutting (with enough of its occurrence under the canopy of the forest, to the felling)

Природная зона или подзона	Лесная формация	Подрост (порода)	Допустимая сохранность подроста, %	«Достаточная» встречаемость подроста до рубки, %	«Необходимая» встречаемость подроста после рубки, %
Зона смешанных лесов европейской части России	Ельники	Ель	50	82,0	40
			55	74,5	
			60	68,4	
			65	63,1	
			70	58,6	
			75	54,7	
			80	51,3	
Южная тайга европейской части России	Ельники	Ель	50	100	50
			55	90,1	
			60	83,3	
			65	80,0	
			70	71,4	
			75	66,6	
			80	62,5	
Средняя и южная тайга Сибири	Сосняки	Сосна	60	100,0	60
			65	92,3	
			70	85,8	
			75	80,0	
			80	75,5	

при встречаемости подроста ели 40 % и более возобновление принято оценивать удовлетворительно [10]. А.В. Побединский [8] естественное возобновление сосны для таежной зоны Сибири оценивает как хорошее при встречаемости подроста 60 % и более. Такие показатели встречаемости подроста после рубки, назовем их «необходимыми», нами взяты в качестве отправной точки для расчета допустимой сохранности подроста после рубки, а также «достаточной» для этого встречаемости его после рубки. Чем ниже допустимая сохранность подроста, тем выше должна быть его «достаточная» встречаемость до рубки.

В таблице приводится возможная допустимая сохранность подроста при проведении сплошных рубок при «достаточной» его встречаемости до рубки в ряде лесных формаций некоторых регионов России.

Требования к работе лесозаготовительных машин на лесосеках без подроста связаны с изменением состояния лесорастительных условий под влиянием рубок. Это

состояние выражается через соотношение размеров и пространственного размещения фрагментов вырубки и растительность парцелл, определяющее при наличии источников семян необходимую встречаемость подроста последующего возобновления. Поэтому лесоводственные требования к работе лесосечных машин на лесосеках без подроста предъявляются разные и зависят от способа возобновления после рубки – естественно последующего или искусственного.

При проведении сплошных рубок без подроста, отнесенных к участкам с естественным последующим способом возобновления, можно допускать образование фрагментов вырубок таких размеров (и встречаемости), которые позволили бы обеспечить «необходимую» встречаемость самосева и подроста для полноценного и своевременного, восстановления леса на вырубках.

Для реализации предложенных методических положений потребуется создание базы данных с наличием следующих сведений на разных уровнях:

– на уровне парцеллы растительного сообщества – об особенностях образования парцелл или фрагментов типов вырубок с разной степенью повреждения почвы, характере задернения поверхности почвы и характере возобновления в связи с ними;

– на уровне биогеоценоза – о типах вырубок в связи с исходными типами леса, о вероятности их формирования в связи с различной степенью повреждения почвы лесосечными машинами;

– на региональном уровне – о региональных схемах образования типов вырубок в связи с исходными типами леса.

Существенное влияние на динамику леса (и его типы) оказывают рубки спелых и перестойных насаждений, которые в значительной степени определяют в дальнейшем возможные элементы лесоводственных систем. Особенности динамики леса (в пределах определенного типа леса) зависят, прежде всего, от характера удаления древостоя (полное, постепенное и частичное) и связаны со способами рубок.

Заметное влияние на динамику леса (и его типы) оказывают рубки главного пользования (согласно «Лесному кодексу РФ» – рубки спелых лесных насаждений), которые в значительной степени определяют в дальнейшем возможные элементы лесоводственных систем. Особенности динамики леса в пределах определяемого его типа зависят, прежде всего, от характера удаления древостоя (полное, постепенное и частичное) и связаны со способом рубок. Для каждого этапа природной или антропогенной динамики типа леса характерны определенные элементы лесоводственных систем, лесоводственных требований к ним и организационно-технических элементов рубок.

Выборочные рубки (в классическом понимании) не оказывают существенного влияния на лес. Следовательно, элементы лесоводственных систем здесь долгое время остаются одни и те же.

После постепенных рубок формирование леса возможно за счет подроста и молодняка как предварительного, так и со-

путствующего возобновления. Рубки ухода или следующий элемент лесоводственных систем начинают проводить в древостоях более старшего возраста, чем в молодняках, возникших на площадях сплошных рубок без наличия подроста (до рубки).

Радикальные изменения в качественном состоянии леса (его типа) чаще всего происходит после полного удаления древостоя сплошными рубками, которые следует проводить с учетом соблюдения организационно-технических элементов и лесоводственных требований. Динамика типов леса в связи со сплошными рубками нашла отражение в принципиальной схеме И.С. Мелехова [3].

Известно, что для каждого этапа динамики леса после сплошной рубки характерен определенный уровень организации лесной экосистемы. На раннем этапе организации экосистемы (типа вырубки), характеризующемся низким уровнем развития системы, наблюдается сильная зависимость ее от окружающей среды. В этот период одним из важнейших индикаторов и эдикаторов лесорастительных условий (и типа вырубки) выступает живой напочвенный покров. Особенно сложным, динамичным и, следовательно, менее предсказуемым является безлесный этап в развитии типа леса (типа вырубки).

На образование типов вырубок (типов лесорастительных условий), их динамичность влияет, прежде всего, исходный тип леса, а также характер повреждения почвенного и растительного покрова. Разнообразие связей между исходными типами леса и типами вырубок определяется устойчивостью (или стабильностью) лесного биогеоценоза до рубки, которая зависит от обилия видового состава растительности и богатства почв. Чем продуктивнее, сложнее и богаче лесной биогеоценоз, тем шире диапазон качественных изменений экосистемы в связи с рубкой. С повышением продуктивности (бонитета) леса увеличивается число типов вырубок на месте одного и того же типа леса [3, 4].

Для каждой природной зоны (или подзоны) характерен определенный набор

типов вырубок, связанных с исходными типами леса. Для большинства регионов лесной зоны страны лесоводами разработаны схемы типов вырубок в связи с типами леса (а для некоторых регионов – и в связи с характером повреждения почвы и подроста во время лесозаготовок). Означенные схемы являются природной основой для разработки и применения лесоводственных систем.

Географические особенности типов вырубок и возобновление леса в связи с ними изучены неодинаково в разных регионах страны. обстоятельно они исследованы и описаны в таежной зоне европейской части России. Так, И.С. Мелеховым, Л.И. Корконосовой и В.Г. Чертовским в означенной природной зоне в монографии «Руководство по изучению типов концентрированных вырубок» [4] приведена характеристика основных типов вырубок (вейниковых, луговиковых, лишайниковых, кипрейных и др.). Ими установлено, что в северной тайге преобладают вырубки луговикового и кипрейно-палового типа, которые занимают по 40 % площади всех вырубок. В средней тайге площадь вырубки вейниково-палового и кипрейно-палового типов соответственно составляют 30 % и 25 %. В южной тайге того же региона доминируют вырубки вейникового (40 %) и лишайникового (20 %) типов. Благоприятные условия для возобновления хвойных пород складываются на вырубках верескового, и лишайникового, кипрейного и малинникового типов [3]. Одним из важнейших мероприятий здесь является оставление источников обсеменения во время проведения лесозаготовок.

В зоне смешанных (хвойно-широколиственных) лесов Русской равнины повреждение почвы лесозаготовительными машинами (и прежде всего агрегатными – ЛП-17, ЛП-49 и др.) при сплошных рубках часто приводит к негативным лесоводственно-экологическим последствиям. Так, в ельнике кисличнике после работы машин ЛП-17, ЛП-49, ЛП-19 (по технологии, предусматривающей укладку деревьев под углом к волоку) формируются вейниковый, ситниковый, вейниково-щучковый типы

вырубок с неблагоприятными условиями для возобновления главных пород [5]. Здесь после лесозаготовок целесообразно применить искусственный метод лесовосстановления.

Характерные особенности типов вырубок возобновления леса в связи с ними в таежной зоне Урала, Сибири, и Дальнего Востока рассмотрены в монографии В.И. Обыденникова и Н.И. Кожухова «Типы вырубок и возобновление леса» [6, 7]. И.С. Мелехов [3] отмечал, что существует большая группа вейниковых вырубок, природа которых может быть неодинакова с преобладанием в живом напочвенном покрове разных видов вейника. Географический ареал наиболее распространенных типов вырубок неодинаков. Лесовейниковые вырубки (с преобладанием вейника тростниковидного) в основном встречаются на Урале, в Западной и Восточной Сибири, тупоколоскововейниковые – на Урале, пурпурновейниковые – на Дальнем Востоке, багульниковые, багульниково-вейниковые и осоковые в Сибири и Дальнем Востоке, кипрейные – на всей азиатской части страны. Багульниковые, осоковые, наземновейниковые, тупоколосково-вейниковые вырубки в целом неблагоприятны для возобновления хвойных пород. На таких вырубках чаще всего создают лесные культуры. На вырубках кипрейного, брусничного, лишайникового, рододендрово-багульникового типов создаются благоприятные условия для возобновления главных пород. В означенных типах вырубки для восстановления леса целесообразно применять естественный метод возобновления.

Безлесный этап в формировании типа леса (тип вырубки) имеет большое значение при прогнозировании объема заготовки древесины в спелых лесных насаждениях. До сих пор при таком прогнозировании не учитывается самый важный, сложный и динамичный этап. Без типа вырубки практически нельзя прогнозировать еще до рубки размер заготовки древесины спелых насаждений. Поэтому необходимо использовать принципиальную схему формирования ти-

пов вырубок в связи с исходными типами леса, предложенную академиком И.С. Мелеховым. И на этой основе следует учитывать региональные схемы образования типов вырубок. Это позволит с большей определенностью строить модель прогноза объема заготовки древесины в спелых насаждениях в разных эколого-географических условиях.

Леса России отличаются многообразием в связи с обширностью территории значительных различий природных условий. В различных географических условиях произрастают леса с неодинаковым составом древесных пород, продуктивностью, густотой и другими лесоводственно-таксационными признаками. Это связано, прежде всего, с различием почвенно-климатических факторов, оказывающих неодинаковое влияние как на отдельные этапы естественной и антропогенной динамики леса, так и на полный цикл его развития.

Для каждого этапа развития, как отмечалось ранее, характерен определенный уровень организации экосистем. На раннем этапе развития экосистемы (типа вырубки), характеризующимся низким уровнем организации системы, наблюдается сильная ее зависимость от окружающей среды. Этот этап в жизни леса (или тип вырубки) является наиболее динамичным и, следовательно, менее предсказуемым. При смыкании молодняка наступает начало лесного этапа. С этого момента, по мере формирования леса (т. е. наступления последующих этапов) происходит повышение уровня организации лесной экосистемы, которая все меньше зависит от окружающей среды. Поэтому особенности рубок ухода в лесах с неодинаковыми географическими условиями состоят, прежде всего, в учете различий природы леса и биоэкологических свойств древесных пород.

По существу, к организационно-техническим элементам можно отнести программы рубок ухода. Программы рубок ухода строятся, прежде всего, с учетом хода роста древостоев. Они включают основные показатели и нормативы рубок ухода – сроки

их начала и окончания, промежутки между ними, интенсивность, придержки для количественной и качественной оценки вырубаемых и оставляемых деревьев. Критериями для определения оптимальных параметров древостоев, формируемых рубками ухода, являются сумма площадей поперечного сечения, запас, густота древостоев и сомкнутость древесного полога.

Все элементы лесоводственных систем, охватывающие процессы и явления на отдельных этапах формирования леса, взаимосвязаны.

Итак, организационно-технические элементы лесоводственных систем зависят от антропогенной динамики типов леса. Их параметры (ширина лесосек, их величина, сроки примыкания и др.), а также лесоводственные требования к рубкам определяются этапами формирования леса (в связи с лесоводственными мероприятиями) и в разных географических условиях имеют свои особенности.

Библиографический список

1. Колесников, Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б.П. Колесников // Труды ДВФ АН СССР, 1956. – 262 с.
2. Мартынов, А.Н. Оценка возобновления ели / А.Н. Мартынов // Лесоведение, 1992. – № 4. – С. 43–49.
3. Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник, 3-е изд., испр. и доп. / И.С. Мелехов – М.: МГУЛ, 2005. – 324 с.
4. Мелехов, И.С. Руководство по изучению типов концентрированных вырубок. Изд.2-е, доп. и испр. / И.С. Мелехов, Л.И. Корконосова, В.Г. Чертовской. – М.: Наука, 1965. – 180 с.
5. Обьдёнников, В.И. Методический подход к лесоводственно-экологической оценке работы лесозаготовительных машин при сплошных рубках / В.И. Обьдёнников // Лесоведение, 2003. – № 3. – С. 41–45.
6. Обьдёнников, В.И. Типы вырубок и возобновление леса / В.И. Обьдёнников, Н.И. Кожухов. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 176 с.
7. Обьдёнников, В.И. Лесоводственные системы: учебное пособие / В.И. Обьдёнников, Ф.А. Никитин, В.Ф. Никитин – М.: МГУЛ, 2014. – 237 с.
8. Побединский, А.В. Рубки главного пользования / А.В. Побединский. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 192 с.
9. Сукачев, В.А. Избранные труды. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Т. I / В.Н. Сукачев. – Л.: Наука, 1972. – 418 с.
10. Тихонов, А.С. Лесоводство: учеб. пособие / А.С. Тихонов. – Калуга: Изд.-пед. центр «Гриор», 2005. – 400 с.
11. Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство: учебное пособие / М.Е. Ткаченко – М.: Гослесбуиздат, 1955. – 600 с.

FEATURES OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL ELEMENTS OF SILVICULTURAL SYSTEMS

Obydennikov V. I., Prof. MFSU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾, **Lomov V.D.**, Prof. MFSU, Ph.D (Agricultural)⁽¹⁾, **Volkov S.N.**, Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽¹⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ 141005, 1st Institutskaya, 1, Mytishi, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

When undertaking selective felling, one of the major problems is the choice of parameters of organizational and technical elements, which would provide the remaining conditions (especially light) after each reception cabin for growth and development and self-sown undergrowth accompanying renewal and trees have not reached the technical and quantitative maturity. In addition, when choosing these settings, you must strive to maintain or improve the ecological and protective functions of forests. For the science and practice of interest are organizational and technical elements of selective logging as drug management, rotation, intensity of thinning stand. In essence, to organizational and technical elements of the program include thinning. Programs of thinning are built primarily with regard to the progress of growth stands. These include the main indicators and ratios of thinning, i.e. timing their beginning and ending, the spaces between them, the intensity, reserves for quantitative and qualitative evaluation of cutting remaining trees. The criteria for determining the optimal parameters of the stands, formed by thinning are the sum of cross-sectional area, stock, stand density and compactness of the tree canopy. All elements of silvicultural systems, covering processes and phenomena on the individual stages of the forests are interrelated.

Keywords: The type of the forest, the type of clear-cut, the regeneration of the forest, the forming of the forest, forestry systems, ecology and biology of the forest.

References

1. Kolesnikov B.P. *Kedrovye lesa Dal'nego Vostoka* [Pine forests of Dalnyi Vostok] Proceedings of the USSR Academy of Sciences, 1956, 262 p.
2. Martynov A.N. *Otsenka vozobnovleniya eli* [Evaluation regeneration of spruce]. Forestry, 1992. № 4. pp. 43-49.
3. Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow, MSFU, 2005. 324 p.
4. Melekhov I.S., Korkonosova L.I., Damn V.G. *Rukovodstvo po izucheniyu tipov kontsentririrovannykh vyrubok* [Study Guide types of concentrated felling.]. Moscow, Science, 1965. 180 p.
5. Obydennikov V.I. *Metodicheskiy podkhod k lesovodstvenno-ekologicheskoy otsenke raboty lesozagotovitel'nykh mashin pri sploshnykh rubkakh* [Methodical approach to forestry and environmental assessment work of forest machines at clear cuts]. Forestry, 2003. № 3. pp. 41-45.
6. Obydennikov V.I., Kozhukhov N.I. *Tipy vyrubok i vozobnovlenie lesa* [Types of logging and reforestation]. Moscow, Forest Industry, 1977. 176 p.
7. Obydennikov V.I., Nikitin F.A., Nikitin V.F. *Lesovodstvennyye sistemy* [Silvicultural systems]. Moscow, MSFU. 2014. 237 p.
8. Pobedinskiy A.V. *Rubki glavnykh pol'zovaniya* [Felling]. Moscow: Forest Industry, 1980. 192 p.
9. Sukachev V.A. *Izbrannye trudy. Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Selected works. Basics of forest typology and biogeocenology]. Leningrad: Science, 1972. 418 p.
10. Tikhonov A.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Kaluga. Publishing pedagogical center Grior, 2005. 400 p.
11. Tkachenko, M.E. *Obshchee lesovodstvo* [General forestry]. Moscow, Goslesbumizdat, 1955. 600 p.

УДК 630*22

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЛЕСНОЙ ТИПОЛОГИИ

В.М. СИДОРЕНКОВ, ФБУ ВНИИЛМ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,

Е.П. МАТАФОНОВ, ООО «Научный инновационный центр Мониторинга Природной Среды», канд. геолого-минерал. наук⁽²⁾,

А.В. ЖАФЯРОВ, ФБУ ВНИИЛМ⁽¹⁾,

А.В. СЕРЕЖКИН, Финансово-экономическое управление Федерального агентства лесного хозяйства⁽³⁾

forestvniilm@yandex.ru, nicmps@yandex.ru, serezhkin.av@rosleshoz.ru

⁽¹⁾ ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» 141202, Московская обл., Пушкинский р-н, Пушкино г., ул. Институтская, 15,

⁽²⁾ ООО «НИЦ МПС» 143517, Московская обл. Истринский р-н, п. Глебовский, ул. Советская, д.5,

⁽³⁾ Федеральное агентство лесного хозяйства, 115184, Москва, ул. Пятницкая 59/19.

Приводится связь современных методов обработки информации на основе геоинформационного анализа с типологическими исследованиями на протяжении 20 века. Сочетание современных технологий с принципами самоорганизации лесных экосистем позволяет получить новые методы, позволяющие осуществить оценку устойчивости, продуктивности лесных насаждений, а также потенциал естественного возобновления. Применяемые ранее принципы лесной типологии позволяют понять, что происходит с лесными экосистемами при влиянии на них антропогенных процессов, какие результаты по продуктивности насаждений возможно получить на определенном участке. Но, к сожалению, методические разработки по лесной типологии не в полной мере учитывают негативные природные изменения, которые могут периодически повторяться за время онтогенеза насаждения. К одним из таких природных процессов относятся: засуха, изменение уровня грунтовых вод. Выходом из данной ситуации является применение современных геоинформационных методов анализа территории, позволяющих осуществить комплексную оценку влияния природных факторов на потенциальную продуктивность лесных насаждений, их устойчивость, особенности естественного лесовозобновления основных лесообразующих пород с учетом рельефа местности, ландшафтов, почвенного, гидрологического разнообразия разных участков и их типологических особенностей. Данные подходы к применению современных геоинформационных методов моделирования для оценки лесорастительных условий произрастания, продуктивности и устойчивости основных лесообразующих пород показаны на примере зонирования территорий трех субъектов, входящих в лесостепную и таежную зоны европейской части России и Западной Сибири.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, типы леса, продуктивность и устойчивость насаждений.

История лесного хозяйства на протяжении всего времени непосредственно связана с применением новых и инновационных методов при решении задач лесоводства, воспроизводства лесов, оценки условий произрастания насаждений, их устойчивости, а также классификацией типов леса и вырубкой. Данную особенность можно объяснить стремлением специалистов лесного хозяйства понять специфику природных процессов и приблизить лесохозяйственные мероприятия к естественным механизмам природы. Развитие геоинформационных моделей анализа территории исторически уходит в далекие времена становления наук о геодезии, лесоустройстве, лесной типологии, геологии, гидрологии. Ежедневная необходимость в решении задач познания особенностей развития природы, связанной с деятельностью

человека, привела к поиску механизмов отражения пространственных данных вначале на бумажных носителях информации, а с появлением геоинформационных методов – в базах геоданных. Многими разработчиками современных программных продуктов отмечается, что именно познание законов природы и их воплощение в математическом аппарате позволило сформировать совершенную систему анализа данных.

Применение геоинформационных технологий задолго до появления современных методов компьютерного анализа предсказывали в исследованиях по динамической типологии И.С. Мелехов, Б.П. Колесников, В.Н. Сукачев, Г.В. Крылов [1–4] по лесной таксации и лесоводству М.М. Орлов, Н.П. Анучин, В.В. Загребев, М.Е. Ткаченко [5, 6], в области почвоведения и определения лесораститель-

ных условий В.В. Докучаев, Д.В. Воробьев [7]. В начале 20 в. тенденции развития науки определили механизмы формирования научных знаний и фундамента для развития геоинформационных технологий. Именно в начале 20 в. заложены основы современных методов лесоводства и лесной типологии [8].

Проведенные на протяжении последних лет исследования по геоинформационным методам анализа позволяют понять спектр задач лесного хозяйства. В целом можно обозначить ключевые направления применения геоинформационных методов анализа данных:

1. Разработка картографического материала по результатам проектных работ.
2. Изучение ландшафтных особенностей территории.
3. Оценка устойчивости насаждений основных лесобразующих пород к воздействию неблагоприятных природных факторов.
4. Изучение условий произрастания лесных пород и типологических особенностей территорий.
5. Разработка классификационных карт по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).
6. Разработка моделей анализа сложных природных процессов.
7. Создание геоинформационных баз в области лесоводства, лесоустройства.
8. Осуществление различных видов мониторинга.
9. Оценка повреждения насаждений из-за воздействия неблагоприятных факторов или вредителей и болезней леса.
10. Планирование лесохозяйственных мероприятий.
11. Разработка web ориентированных программных продуктов.

Приведенный список является далеко не полным отражением возможностей геоинформационных технологий, которые с каждым днем совершенствуются тысячами разработчиков. Природа цикличности и повторяемости естественных процессов дает уникальную возможность использовать алгоритмы анализа данных, разработанных для различных направлений в решении сходных задач в об-

ласти лесоводства, лесоустройства, гидрологии, а также управления лесоводственными системами [9]. Данная особенность в сочетании с методами объектно-ориентированного программирования позволяет создать базу геоинформационных методов. Доступность в современном мире данных наблюдений за природными процессами и механизмами их обработки имеет важное значение в развитии всех направлений науки.

В решении задач лесоводства многим специалистам знакомы такие направления применения геоинформационных систем, как разработка планов лесных насаждений, создание баз геоданных лесной таксации, а также систем мониторинга пожароопасной ситуации, изменений лесфонда. Учитывая значительное количество публикаций на эту тему, обзор в статье будет уделен направлениям оценки условий произрастания насаждений, а также оценки их устойчивости к воздействию неблагоприятных природных факторов, таких как засуха и изменение уровня грунтовых вод. Данные направления непосредственно связаны с динамической типологией леса, основы которой были заложены выдающимся исследователем и ученым И.С. Мелеховым [1]. Решение вопросов оценки условий произрастания основных лесобразующих пород, а также вопросов лесной типологии сочетает комплексный анализ района исследований с учетом почвенно-гидрологического разнообразия, особенностей ландшафтов, рельефа и природно-климатических факторов. Именно комплексное воздействие факторов оказывает значительное влияние на всю специфику условий произрастания лесных пород, определяет их сукцессии, в том числе и при антропогенном нарушении.

Сложность типологических исследований территорий на протяжении длительного времени не позволила осуществить внедрение лесной типологии в лесное хозяйство в полной мере. Предвидя такую ситуацию, на заре становления лесной типологии в нач. XX в. М.М. Орлов в дискуссиях по вопросам определения типов леса отмечал, что значительное разнообразие затрудняет их использование при организации планирования лесного хозяйства [5]. В последующем, при разработке региональных

систем ведения лесного хозяйства, Н.А. Моисеев в книге «Воспроизводство лесных ресурсов» [10] подчеркивал, что основной недостаток типологических классификаций отражается в том, что исследователей, стоявших у истоков разработки типологии леса, интересовал в основном вопрос: с позиций каких ведущих факторов среды можно объяснить и классифицировать геоботаническое разнообразие лесорастительных условий и лесных сообществ. По его мнению, при становлении лесной типологии вопросам ее применения в лесном планировании отводилась второстепенная роль. Применение именно методов динамической типологии, учитывающей изменение лесных экосистем при воздействии природных и антропогенных факторов, создало фундамент для внедрения результатов типологических исследований в практику лесоводства [11, 12]. На этих принципах разработано значительное количество нормативно-правовых документов по использованию и воспроизводству лесов. На протяжении длительного времени были вскрыты и недостатки действующей системы, которые особенно проявились при осуществлении лесохозяйственных мероприятий по естественному и искусственному восстановлению. Значительный спектр проблем был связан с недостаточным учетом региональной специфики в переходных лесорастительных зонах, связанных со структурой ландшафта, почвенно-гидрологическими и климатическими особенностями территории. Необходимость решения этих вопросов неоднократно подчеркивалась в трудах И.С. Мелехова для условий европейской части России [1] и Колесникова Б.П., Крылова Г.В., Сочава В.Б. для Дальнего Востока и Западной Сибири [2, 4, 13]. В то же время оставалась проблема, как комплексно оценить особенности природных факторов для определенных типов ландшафта.

Применение современных методов геоинформационного анализа дало возможность решить эти вопросы и выделить ключевые факторы, влияющие на лесную растительность для определенных климатических условий, а именно:

- глубина залегания первого водоносного горизонта,
- особенность рельефа, стока,

- подтопление территорий,
- продуктивность лесных насаждений в зависимости от почвенного плодородия.

В основу анализа заложены принципы разделения лесных ландшафтов на элементарные составляющие с последующем определением их влияния на устойчивость, продуктивность лесных экосистем, а также на особенности их восстановления в различных лесорастительных условиях.

При зонировании территории районов исследований учитывались факторы, влияющие на естественную самоорганизацию лесных экосистем.

Продуктивность лесообразующих пород снижается с уменьшением степени богатства почвы. В большинстве случаев снижение составляет одну ступень бонитета. Исключение может наблюдаться при ограничивающих распространение лесообразующей породы факторах, где происходит уменьшение продуктивности более чем на класс бонитета.

Для каждой лесообразующей породы существует оптимум лесорастительных условий, за пределами которого происходит уменьшение продуктивности.

Условия произрастания определяются комплексом почвенно-гидрологических и климатических факторов.

Предварительный анализ продуктивности насаждений и устойчивости основных лесообразующих пород на территории Курской, Костромской, Томской областей показал значительную их зависимость от гидрологических особенностей территории, почвенного плодородия, рельефа местности.

При зонировании территории Курской области, с учетом комплексного анализа природных факторов с использованием геоинформационных технологий, удалось подтвердить экспериментальными данными, что лучшие условия для произрастания дубрав наблюдаются в поймах крупных рек (рис. 1). Благоприятные условия наблюдаются на типах серых почв и черноземах [14]. Неблагоприятные условия характерны для пойменных болотных и песчаных почв. Низкой продуктивностью также отличаются типы подзолистых почв, которые приурочены к лесным ландшафтам, где

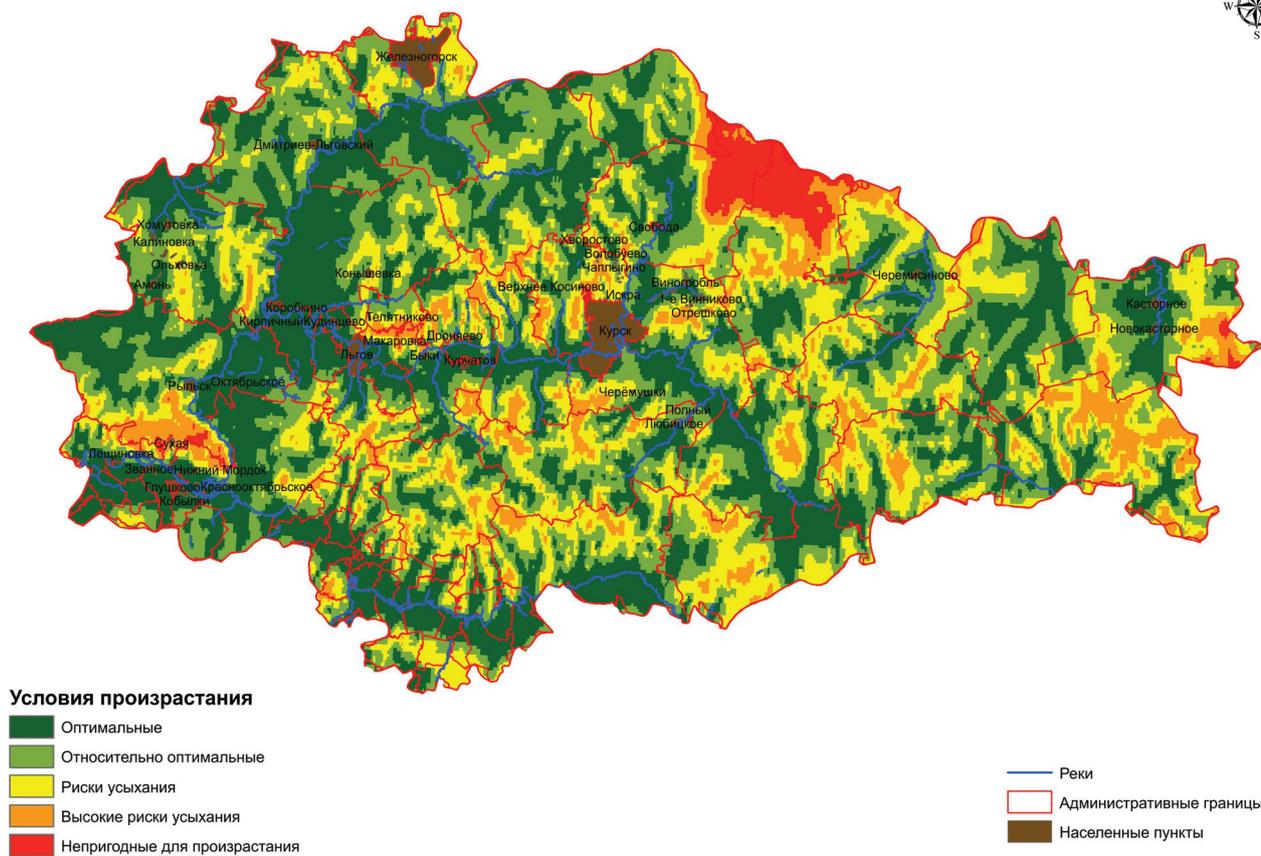


Рис. 1. Зонирование территории Курской области по условиям произрастания дуба черешчатого
 Fig. 1. Zoning in Kursk region in terms of growth of pedunculate oak

ранее преобладали или преобладают в составе насаждений хвойные породы. На этих видах почв участие дуба в составе насаждений возможно только на начальных этапах развития. В последующем он выпадает из состава из-за низкой освещенности и неспособности конкурировать в этих условиях с хвойными и мягколиственными породами.

Зонирование территории области по гигротопам осуществлялось с использованием ранее проведенных исследований по развитию корневой системы дуба и зависимости устойчивости насаждений и глубины залегания уровня грунтовых вод [2]. За оптимальные условия произрастания дубрав взят уровень грунтовых вод, находящийся в пределах от 5 до 15 м от поверхности, относительно оптимальным от 15,1 до 20 м от поверхности, слабые риски усыхания от 20,1 до 35 м, высокие риски усыхания от 35 м и глубже. При уровне водоносного горизонта бассейнов рек, основного горизонта аккумуляции подземных вод, превышающем 40 м,

основное питание лесных экосистем происходит преимущественно от вод аэрации (осадков) и в значительной степени зависит от природно-климатических условий и устойчивости растений к воздействию засух.

Совокупный анализ почвенно-гидрологических условий позволил осуществить зонирование территории Курской области по условиям произрастания дуба черешчатого (рис. 1). Результаты исследований показывают, что оптимальные условия произрастания дубрав тяготеют к участкам, располагающимся вдоль рек и обеспеченным достаточным питанием грунтовых вод. Неблагоприятные условия произрастания дуба, как правило, находятся на границе бассейнов, тяготеющих к возвышенным местам, где уровень основной аккумуляции поверхностных вод превышает 25 м от поверхности. Преобладание на таких участках черноземов и серых лесных почв создает еще большую зависимость роста насаждений от вод аэрации (осадков), так как

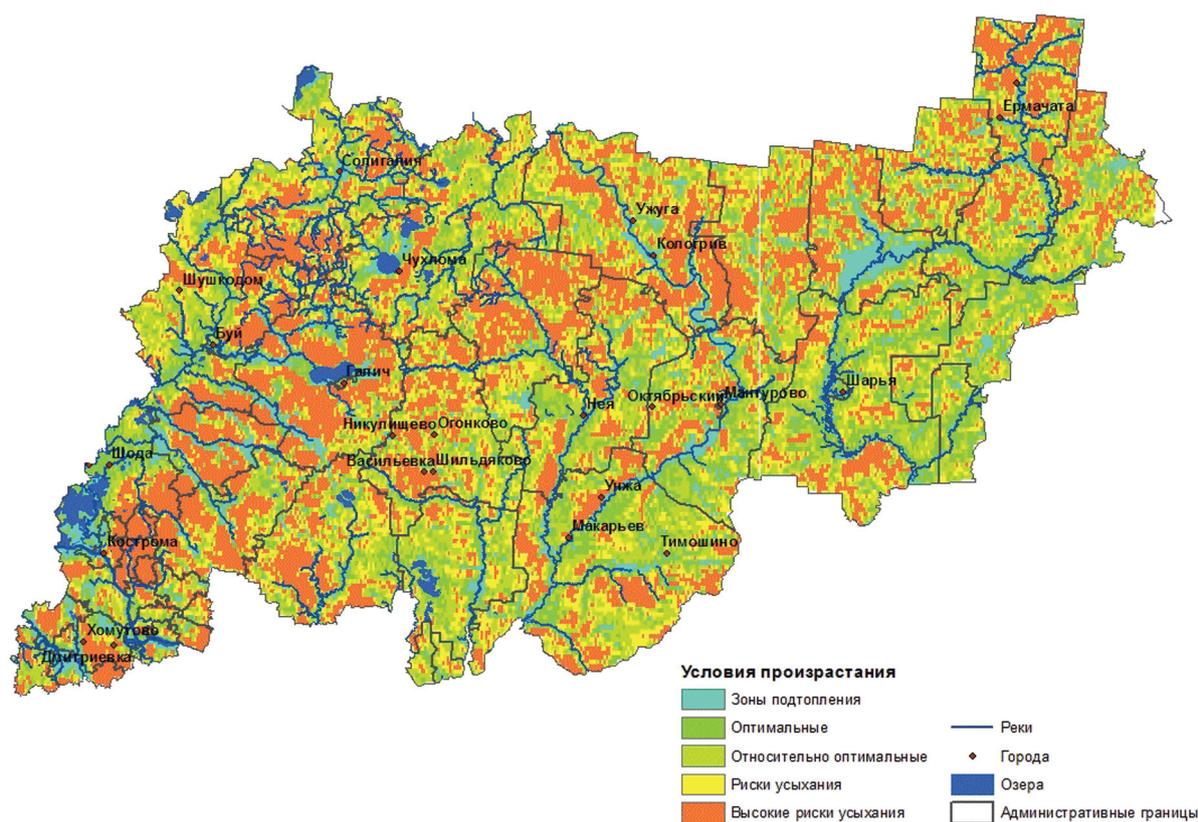


Рис. 2. Зонирование территории Костромской области по устойчивости темнохвойных лесных насаждений
 Fig. 2. Zoning territory of the Kostroma region for the stability of dark coniferous forest stands

для данного вида почв наблюдается низкая инфильтрация, из-за которой при выпадении осадков формируется преимущественно поверхностный сток. Проникновение влаги в более глубокие горизонты почвы в данных условиях возможно только при достаточно длительном выпадении осадков, что в условиях лесостепи и степи наблюдается нечасто.

Изучение причин и условий, при которых происходит усыхание ели в таежной зоне европейской части России (на примере Костромской области), позволили сделать вывод, что засуха является наиболее значимым фактором, влияющим на ослабление ели, пихты и способствующим размножению стволовых вредителей. Периодичность и продолжительность усыхания ели в большей степени зависит от периодичности, продолжительности и территориального распространения засух, относящихся к обычным природным явлениям в указанной природно-климатической зоне. Из этого следует, что усыхание ели – естественный процесс, в результате которого изменяются лесные экосистемы [15, 16].

При изучении устойчивости темнохвойных насаждений применялись сходные методики оценки комплекса лесорастительных, гидрологических и эдафических условий, влияющих на произрастание лесных насаждений. Оценка лесных почв осуществлялась с использованием результатов исследований Архангельского института леса [17]. Определение гидрологического уровня бассейнов рек на территории области проводилась на основе данных Росгидромета разных лет.

Учитывая особенности формирования корневой системы у ельников [8, 10], за оптимальные условия произрастания взят уровень грунтовых вод, находящихся в пределах от 2 до 8 м от поверхности, относительно оптимальным – от 9 до 15 м от поверхности, слабые риски усыхания – от 16 до 20 м, высокие риски усыхания – от 21 м и глубже. При уровне водоносного горизонта бассейнов рек, основного горизонта аккумуляции подземных вод, превышающем 40 м, основное питание темнохвойных насаждений происходит преимущественно от осадков.

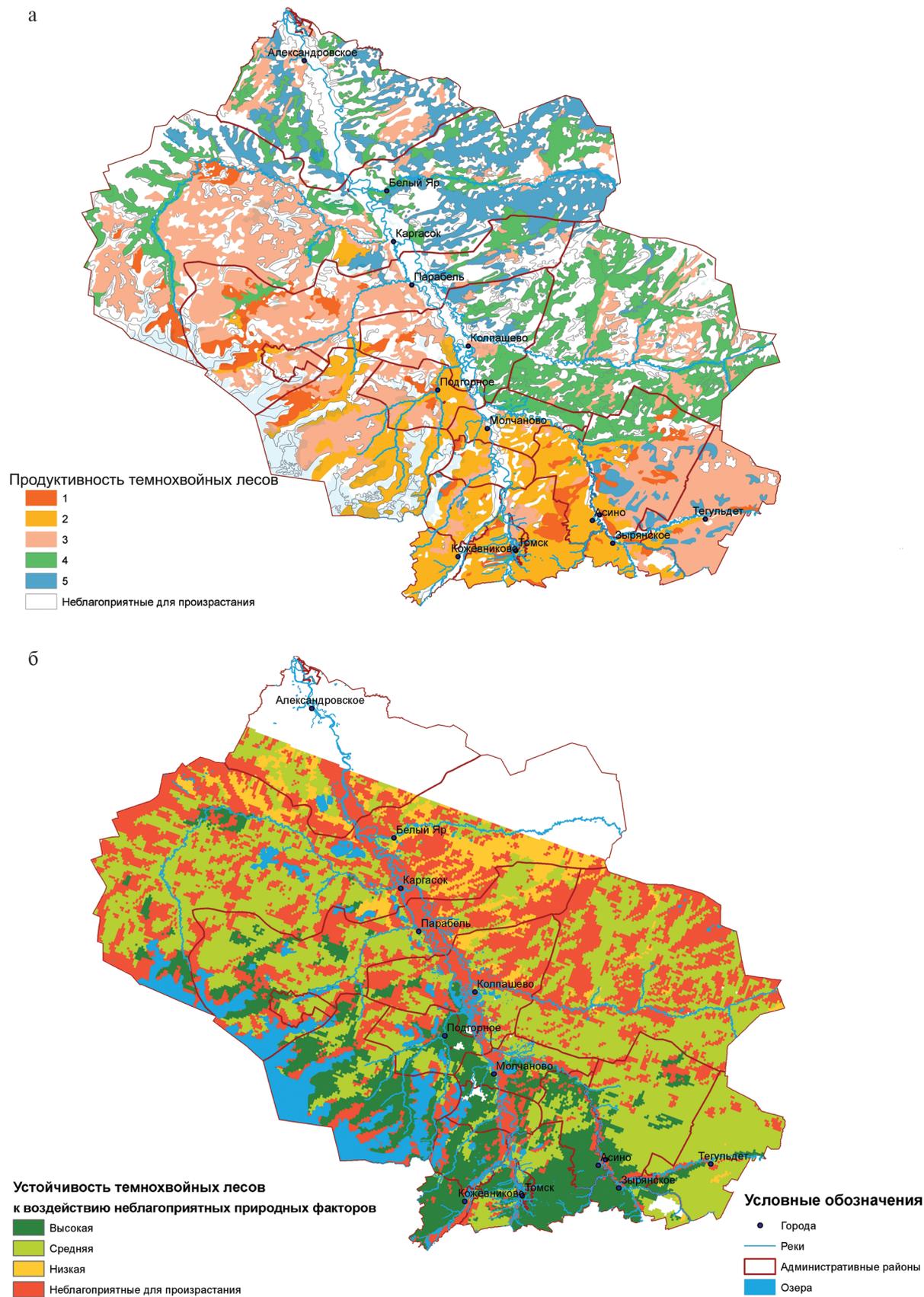


Рис. 3. Зонирование по продуктивности (А) и устойчивости (Б) темновойных лесов на территории Томской области
 Fig. 3. Zoning productivity (A) and sustainability (B) dark coniferous forests on the territory of the Tomsk region

Результаты проведенных исследований по устойчивости лесных экосистем ели показали, что на значительной части территории Костромской области (рис. 2) преобладают благоприятные условия для произрастания ельников. В отличие от Курской области зависимость устойчивости насаждений ели в меньшей степени проявляется от речных систем и большей – от рельефа. В основном неблагоприятные условия складываются на возвышенных участках с глубоким залеганием уровня грунтовых вод. Такие участки могут находиться также около крупных рек при значительном превышении рельефа местности над урезом воды. С учётом специфики корневой системы ели при достаточно длительном периоде засух в этих местах хвойные насаждения будут менее устойчивы к воздействию короеда типографа и других вредителей.

Анализ условий произрастания темнохвойных пород на территории Томской области показал, что основным лимитирующим фактором является избыточное увлажнение территории. Развитие процессов болотообразования приводит к деградации темнохвойных насаждений и потере их продуктивности. В отличие от Костромской области продуктивность лесных насаждений определяется в основном гидрологическим режимом. Природные особенности (гидрологический режим, рельеф, климат) территории области позволяют по зонированию почв определить продуктивность и устойчивость насаждений. Сходство карт зонирования по продуктивности темнохвойных насаждений (рис. 3-А) и их устойчивости (рис. 3-Б) подтверждает эту теорию.

Благоприятные условия произрастания для темнохвойных пород характерны для возвышенных хорошо дренированных участков, где преобладают различные виды подзолистых и серых лесных почв. На пониженных участках, которые в основном находятся на северо-востоке Томской области, наблюдаются неблагоприятные условия произрастания, в основном из-за избыточного увлажнения. При значительном выпадении осадков на плохо дренированных серых лесных почвах в понижениях рельефа происходит поверхностное

переувлажнение, которое приводит к деградации и усыханию темнохвойных насаждений.

Результаты проведенных исследований показывают неразрывную тесную связь с установленными на протяжении XX в. основами лесной типологии. Современные методы обработки информации расширяют грани возможностей анализа значительных территорий по специфике воздействия природных факторов на лесные экосистемы. Научные достижения прошлого века в лесной типологии создали фундамент для развития современной лесной науки, их значимость не утратит актуальность и в будущем.

Библиографический список

1. Мелехов, И.С. Лесная типология / И.С. Мелехов; Учеб. пособие для студентов вузов. – М., 1976. – 72 с.
2. Колесников, Б.П. О комплексном районировании лесных территорий / Б.П. Колесников // Вопросы лесоведения. Красноярск. Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1973. – Т. 2. – С. 34–45.
3. Сукачев, В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии / В.Н. Сукачев. – СПб.: Наука, 1972. – 417 с.
4. Крылов, Г.В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока / Г.В. Крылов. – Новосибирск, 1962. – 240 с.
5. Орлов, М.М. Лесоустройство. Подготовка планирования лесного хозяйства / М.М. Орлов. – Л.: Госиздат, 1928.
6. Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 600 с.
7. Воробьев, Д.В. Типы лесов европейской части СССР / Д.В. Воробьев. – Киев. 1953. – 502 с.
8. Морозов, Г.Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве / Г.Ф. Морозов // Лесн. журн., 1904. – № 1.
9. Желдак, В.И. Лесоводственные системы / В.И. Желдак // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. № 5, 2005. – С. 119–125.
10. Моисеев, Н.А. Воспроизводство лесных ресурсов / Н.А. Моисеев. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 264 с.
11. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. – М.: ВНИИЛМ, 1991. – 13 с.
12. Побединский, А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов / А.В. Побединский. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 174 с.
13. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1978. – 319 с.
14. Калининченко, Н.П. Дубравы России / Н.П. Калининченко. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.
15. Манько, Ю.И. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов / Ю.И. Манько, Г.А. Гладкова. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 228 с.
16. Маслов, А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А.Д. Маслов. – М.: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
17. Бонитировочная таблица для оценки лесных почв северной и средней подзон тайги Европейской части России. Архангельский институт леса и лесохимии. – Архангельск, 1976. – 16 с.

OPTIONS FOR APPLYING GEOINFORMATION TECHNOLOGIES
IN SOLVING PROBLEMS OF FOREST TYPOLOGY

Sidorenkov V.M., VNIILM, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾; Matafonov E.P., Scientific innovation center of Monitoring of Natural Environment, Ph.D. (Geological and Mineralogical)⁽²⁾; Jafarov A.W., VNIILM⁽¹⁾; Serezhkin A.V., Department of forest economy and statistics economic and Financial management of the Federal forestry Agency⁽³⁾

forestvniilm@yandex.ru, nicmps@yandex.ru, serezhkin.av@rosleshoz.ru

⁽¹⁾All-Russian research Institute for silviculture and mechanization of forestry
141202, Moscow region, Pushkin district, Pushkino city, Institutskaya street, 15,

⁽²⁾Scientific innovation center of Monitoring of Natural Environment,
143517 Moscow region, Istra district, the village Glebovsky, Sovetskaya street, house 5,

⁽³⁾Federal Agency of forestry 115184, Moscow, Pyatnitskaya street 59/19.

The paper is aimed to link modern methods of data processing based on geoinformation analysis and typologic research over the 20-th century. Combining modern technologies and principles of forest ecosystem self-organization allows us to obtain new methods, making it possible to estimate stability and productivity of forest stands, and also the potential of natural regeneration. Earlier applied principles of forest typology allow to understand what is going on with forest ecosystems under influence of anthropogenic processes and which results on stand productivity are possible to obtain at a given plot. However, unfortunately, forest typology methodologies are not taking into account the full scale of negative changes of nature that could periodically occur during the period of stand ontogenesis. The way out from this situation is to apply modern geoinformation methods of territory analysis allowing to carry out complex evaluation of natural factors influence on potential productivity of forest stands, their stability, the peculiarities of natural regeneration of major forest forming species, taking into account relief, landscapes, soil and hydrological diversity of different plots and their typological peculiarities. The approaches to applying modern geoinformation modeling methods to evaluating the conditions of forest growth, productivity and stability of major forest forming species are shown using as an example regional zoning of three regions, covering forest-steppe and taiga zones of European part of Russia and Western Siberia.

Keywords: geoinformation technologies, forest types, productivity and stability of forest stands.

References

1. Melehov I. S., *Lesnaya tipologiya* [Forest typology]. Moscow, 1976. 72 p.
2. Kolesnikov B.P., *O kompleksnom rayonirovanii lesnykh territoriy* [Integrated zoning of forest areas]. Krasnoyarsk. Institute of forest and wood, SB as USSR, 1973, V. 2, pp. 34-45.
3. Sukachev V.N., *Osnovy lesnoy tipologii i biogeocenologii* [Fundamentals of forest typology and the biogeocenotic]. SPb.: Science, 1972. 417 p.
4. Krylov G.V., *Lesnye resursy i lesorastitel'noe rayonirovanie Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Forest resources and forest zoning of Siberia and the Far East]. Novosibirsk, 1962. 240 p.
5. Orlov M.M., *Lesoustroystvo. Podgotovka planirovaniya lesnogo hozyaystva* [The forest management. Training forestry planning]. Leningrad: Gosizdat, 1928.
6. Tkachenko M.E., *Obshhee lesovodstvo* [Total forestry]. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat, 1952. 600 p.
7. Vorob'ev D.V., *Tipy lesov Evropeyskoy chasti SSSR* [Types of forests of the European part of the USSR]. Kiev. 1953. 502 p.
8. Morozov G.F., *O tipah nasazhdeniy i ih znachenii v lesovodstve* [About the types of plantings and their importance in forestry]. Forest magazine, 1904, № 1.
9. Zheldak V.I., *Lesovodstvennyye sistemy* [Silvicultural system]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik, № 5, 2005, pp. 119-125.
10. Moiseev N.A., *Vosproizvodstvo lesnykh resursov* [The reproduction of forest resources]. Moscow: Forest industry, 1980. 264 p.
11. *Osnovnye polozheniya organizatsii i vedeniya lesnogo hozyaystva na zonal'no-tipologicheskoy osnove* [The main provisions of the organization and forest management on the zonal-typological basis]. Moscow: VNIILM. 1991. 13 p.
12. Pobedinskiy A.V., *Vodoohrannaya i pochvozashhitnaya rol' lesov* [Water protection and soil protection role of forests]. Moscow: Forest industry, 1979. 174 p.
13. Sochava V.B., *Vvedenie v uchenie o geosistemah* [Introduction to the doctrine of geosystems]. Novosibirsk: Nauka, Sib. DEP., 1978. 319 p.
14. Kalinichenko N.P., *Dubravyy Rossii* [Russia Oakwood]. Moscow: Vniitslesresurs, 2000. 536 p.
15. Man'ko Yu.I., Gladkova G.A., *Usyhanie eli v svete global'nogo uhudsheniya temnohvoynnykh lesov* [Drying of spruce in the light of global deterioration of dark coniferous forests]. Vladivostok, 2001. 228 p.
16. Maslov A.D., *Koroed-tipograf i usyhanie elovykh lesov* [Bark beetle and drying of spruce forests]. Moscow: VNIILM, 2010. 138 p.
17. *Boniterovochnaya tablica dlya ocenki lesnykh pochv severnoy i sredney podzon taygi Evropeyskoy chasti Rossii* [Boniterovochnaya table for assessment of forest soils of northern and middle taiga sub-zones of the European part of Russia]. Arkhangelsk: Arkhangelsk Institute of forest and wood chemistry. 1976. 16 p.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСОВОДСТВА

В.И. ЖЕЛДАК, ФБУ ВНИИЛМ, д-р биол. наук⁽¹⁾

lesvig@yandex.ru

⁽¹⁾ ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства»
141202, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, д.15

«В современном лесоводстве наблюдается два противоречивых процесса – тенденция к интенсификации и вынужденное упрощенчество. Задача сводится к усилению первого и ослаблению, а затем и ликвидации второго»

«... необходимо активизировать научные поиски принципиально новой техники и технологии, учитывающей своеобразие природы лесных объектов в органичном единстве с комплексом экономических, экологических и социальных требований»

И.С. Мелехов (1989)

И.С. Мелехов (1989)

Рассмотрены вопросы содержания проблем лесоводства начала текущего столетия, в т. ч. в сравнении с проблемами лесоводства, выделенными И.С. Мелеховым в восьмидесятые годы прошлого века, многие из которых сохранились и еще более обострились. С учетом этого приведено обоснование возможностей и необходимости использования инновационных разработок для эффективного развития, решения на их основе важнейших лесоводственных задач, сохранения устойчивости лесов в условиях происходящих глобальных природных процессов, усиления проявления аномальных явлений (засух и других), массового распространения патологии, пожаров, и в то же время необходимости улучшения выполнения лесами экологических, биосферных функций, поддержания благоприятной окружающей среды, а также и увеличения (интенсификации) ресурсного лесопользования. Для достижения этих целей предусматривается принципиальное изменение методологического подхода к решению задач содержания и использования лесов, управления лесами. Совершенствование традиционного подхода создания и применения новых разработок лесозаготовительного и лесоводственно-технологического типа, направленных на снижение затрат, повышение производительности труда, при выполнении эколого-лесоводственных требований, осуществляется в направлении перехода к использованию принципа сбалансированного взаимоувязанного и взаимообеспечивающего сочетания (интеграции) трех направлений инновационного развития на основе создания и использования соответственно трех типов инновационных разработок – традиционного лесоводственно-технологического, а также организационно-управленческого и экономического, при реализации которых эколого-лесоводственная составляющая является уже не ограничивающей, требуемой, а приоритетной целевой в общей системе развития. В качестве базовых для развития и использования выделяются разработки – создания приоритетно-целевых систем лесоводственных мероприятий, в т. ч. совершенствования подсистем лесоводственных рубок лесных насаждений и лесовозобновления, интенсификации лесопользования и лесовоспроизводства, сохранения экологических, природоохранных свойств лесов другие инновации лесоводственно-технологического типа, а также обеспечивающие их целевую реализацию, разработки эффективных организационно-управленческих и экономических методов и механизмов, в т. ч. организационно-правового обеспечения условий для проведения научно-исследовательских работ и развития лесоводства.

Ключевые слова: лесоводство, инновационное развитие, приоритетно-целевые системы лесоводственных мероприятий, интенсификация лесопользования – лесовоспроизводства, экологический потенциал, ресурсный потенциал лесов.

Проблемы развития и интенсификации практического лесоводства, обострившиеся в начале XXI в., имеют значительную историю, а фактически, вероятно, существовали в том или ином виде на протяжении всей истории лесоводства наряду с другими, в т. ч. экологическими – лесоводственного обеспечения сохранения лесов и их экологических свойств, формирование которых происходило значительно позже. Они в значительной мере получили отражение в научных трудах и учебнике лесоводства академика И.С. Мелехова. При этом И.С. Мелехов не только всесторон-

не охарактеризовал причины их проявления и обострения в 70–80 гг. XX в., особенно с развитием механизации лесозаготовок, создания в то время машин сильно нарушающих при проведении рубок (разработке лесосек) почву, потенциал возобновления леса, в целом экологические условия, но и определил пути преодоления возникающих и усиливающихся противоречий между «лесозаготовкой и лесоводством» на основе научных поисков создания принципиально новой техники и технологии, учитывающей своеобразие природы лесных объектов в органичном един-

тве с комплексом экономических, экологических и социальных требований [1]. Таким образом, решение проблем лесопользования и лесоводства по существу путем создания новых разработок, в современном представлении – инноваций технологического типа, причем в неразрывном единстве с соответствующими экономическими, экологическими и социальными требованиями, относящимися уже к организации и управлению, с использованием которых, вполне вероятно, можно было преодолеть и «вынужденное упрощенчество», обеспечивающее снижение затрат на заготовку древесины.

Спустя более четверти века, а реально гораздо больше, сохранилась задача лесоводства по обеспечению развития лесной промышленности, отраженная даже Лесным кодексом 2006 г. [2] в качестве главной при освоении лесов, которое «осуществляется в целях обеспечения их многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования, а также развития лесной промышленности» (часть 1 статьи 12 Лесного кодекса). И.С. Мелехов считал, что «В ходе развития лесозаготовительной промышленности необходимо обеспечивать достижение ... неистощительного использования и сохранения леса как важного биосферного экологического фактора, повышения его продуктивности как сырьевого ресурса» [1]. При этом достижение целей неистощительного использования леса предусматривалось в неразрывной связи с его сохранением как важного биосферного экологического фактора, что вполне соответствует социально-экологическим условиям, сложившимся и в середине двадцатых годов XXI в. При этом следует признать, что несмотря на то, что за рассматриваемый период (с 80-х гг. XX в.) произошло значительное развитие техники и технологии рубок лесных насаждений, предопределяющее большие возможности продвижения по пути непротиворечивого сочетания, интеграции экологической и ресурсной составляющей пользования лесами или, по выражению И.С. Мелехова, органичного соединения экологии и техники (включая технологию), практической реализации они не получили. В рамках развития техники и технологии

лесозаготовок, повышения производительности и других эксплуатационных характеристик, сбалансированного технико-технологического обеспечения решения экологических проблем сохранения лесов, их глобальных биосферных функций не произошло. Соответственно необходимы поиск и выработка нового подхода для достижения цели согласованного развития лесопользования и лесоводства.

Возможность и необходимость инновационного развития лесоводства в целях решения вечных и новых проблем содержания и использования лесов, устойчивого управления лесами

Для решения проблемы необходимо расширить рамки поиска и создания новых разработок (новшеств), в т. ч. в области управления, организации, планирования, экономического обеспечения приоритетного применения и качественного осуществления новых и имеющихся уже видов лесоводственных мероприятий и технологий. Для достижения этих целей необходимо использовать методологический подход активного развития в разных областях научной и практической деятельности на основе создания и применения инноваций (новшеств), подразделяющихся на продуктовые, технологические, организационно-управленческие или с более детальным подразделением их и выделением инноваций организационных, технологических, маркетинговых, финансовых, ценообразования и других, которые можно использовать, в т. ч. в воспроизводстве лесов, лесном хозяйстве [3, 4] и, следовательно, при совершенствовании в целом содержания и использования лесов и его основы лесоводства.

При этом с учетом рассмотренных и других не решаемых многие десятилетия, а также и вновь появляющихся проблем лесного хозяйства и лесопользования, их лесоводственного обеспечения, создаваемые и используемые новые разработки – новшества (инновации), учитывая имеющиеся в этой области результаты исследований и публикации [3, 4], а также положения документов, определяющих перспективы развития [5–8], в рамках выработки принципиальных методологи-

ческих подходов и решения концептуальных вопросов можно относительно объединить (включить) в три блока инноваций.

Технологические (лесоводственно-технологические) или *технические* в широком плане этого термина «техники лесоводства» инновации (новшества), включающие новые лесоводственные мероприятия, технологии их осуществления, в том числе комплексные и элементарные технологические операции, и технологические процессы, технологические предметы и материалы, а также и технические средства технологий, использование которых в целом или в определенных сочетаниях, обеспечивает конечный эффект.

Экономические инновации (новшества), включающие новые экономические методы, механизмы, обеспечивающие при их реализации эффективное применение существующих и новых мероприятий и технологий (технологических инноваций), в целом повышение уровня содержания и использования лесов (ведения лесного хозяйства, лесопользования).

Организационно-управленческие или в широком плане «*организационные*» инновации (новшества), включающие новые методы, приемы, механизмы организации и управления в лесном хозяйстве, в управлении лесами при введении и использовании которых достигается получение целевого эффекта улучшения содержания и использования лесов на основе системного, рационального (оптимального) использования существующих и новых лесоводственных мероприятий и технологий, экономических механизмов их обеспечения (применения).

Выделение приведенных блоков инноваций не исключает при необходимости рассмотрение отдельных или более узких групп новшеств (нововведений), в т. ч. лесопользования и по его функциональным составляющим, а также специфических продуктовых инноваций – «готовых продуктов лесохозяйственной деятельности» в виде участков леса, лесных насаждений, сформированных в результате осуществления определенных стадийных лесоводственных мероприятий – осветлений, прочисток (сформированные целевые молод-

няки), а также и другие объекты, для которых можно установить определенные реальные цены, стоимость.

Необходимость создания и применения инноваций практически всех выделенных блоков в лесоводстве, в т. ч. относящихся к области социально-экономического, государственного управления лесами, определяется не только наличием сохранившихся из прошлого проблем, не решаемых в рамках традиционной модели организации ведения лесного хозяйства и лесопользования, а также их обострением, но и появлением новых в связи с проявляющимися изменениями природных, социально-экологических, а также социально-экономических условий, включая принципиальные изменения форм организации осуществления лесоводственных мероприятий, но на основе той же модели – «обеспечения пользования лесными ресурсами в рамках установления эколого-лесоводственных ограничений» при предоставлении лесных участков для использования и в основном заготовки древесины даже в защитных лесах (рис. 1).

В то же время, несмотря на проявившиеся в начале XXI в. кризисные явления в экономике, а также в организации и осуществлении научных исследований, в середине 20-х гг. сложились и определенные возможности решения сложных проблем лесоводства в обеспечении эффективного ведения лесного хозяйства, лесопользования, управления лесами на основе его развития как за счет исторически накопленного научного потенциала лесоводства, так и создания новых разработок, а также широкого использования заимствованных новшеств.

Это связано, в первую очередь, с тем, что создаваемые в результате масштабных научно-исследовательских работ, проводимых в течении десятилетий XX в., особенно в 70-80-х гг., многие новые лесоводственные мероприятия и технологии, т. е. по существу «технологические инновации» или новшества в значительной мере не использовались или использовались лишь частично, неэффективно в широкой практике при отсутствии необходимых собственно технических (низком уровне



Рис. 1. Сложный комплекс проблем лесоводства, подлежащих решению в начале XXI в.
 Fig. 1. Difficult complex of forestry problems, which are to be solved at the beginning of the XXI century

развития техники), а также организационных и экономических условий (фактически отсутствия инноваций в этих областях).

Во-вторых с развитием в последующий период (90-х гг. XX в. – начала XXI в.) научной базы («технологических инноваций») лесоводства (несмотря на финансовые и иные ограничения), создание новых информационно-технических средств и технологий, в связи со спецификой которых обеспечивается получение материалов НИР, отличающихся масштабным охватом, больших территорий природных ландшафтов, отражающих целостность и разнообразие лесов и, следовательно, появляется возможность подготовки с их использованием новых современных систем мероприятий на зонально-ландшафтной основе.

В-третьих, со значительным расширением потенциала создания собственно технических инноваций – разработки и конструирования принципиально новых лесных машин (технических средств) для природоохраняющих технологий в связи с существенно возросшим за прошедшие четверть века общим уровнем технического развития, что обеспечивает возможность в значительной мере преодоления «технико-экологического» или «технико-лесоводственного» противоречия при содержании и использовании лесов, обращении с лесами.

В-четвёртых, с наметившейся тенденцией расширения и стимулирования возможностей создания и применения новых разработок (новшеств) организационно-управленческого типа, в т. ч. в связи с принятием Государственной лесной политики [4–8].

Вероятно, в рамках реализации установок Государственной лесной политики и принятия новых управленческих решений возрастает возможность решения задач снятия, ослабления «эколого-экономического» противоречия, которое в сложившихся условиях остается определяющим. Существенный вклад в совершенствование лесопользования, эффективного обеспечения применения систем лесоводственных мероприятий, их технико-технологической реализации, улучшения, экологизации лесного хозяйства и лесопользования, можно внести в связи с возможностью использования заимствованных новаций (новшеств) как технологического, так и организационно-управленческого и экономического типов, в т. ч. успешно применяющихся за рубежом, исключая шаблонное копирование, перенесение их в другие условия без должной проверки, апробации в опыте.

Основные принципы создания и применения инноваций развития лесоводства

Для формирования концепции развития лесоводства на фактически безальтерна-

тивной основе создания и применения новых разработок (инновационного развития) с использованием накопленного научного потенциала и возможностей его дополнения и модернизации для достижений целей и решения задач Государственной лесной политики в рамках сложившейся еще в начале XX в. парадигмы отечественного лесоводства (Морозов, 1914, Орлов, 1930) и развившейся в течение всего последующего исторического периода [1, 11–14] целесообразно установить основные принципы создания и реализации инноваций развития лесоводства. Практическое следование таким принципам должно обеспечить создание новых разработок и достижение целевых установок развития, определяемых основными документами государственного управления лесами, сохранения ценных природных свойств лесов и выполняемых ими функций при непрерывном неистощительном эффективном пользовании лесными ресурсами. Соответственно, в состав этих принципов на основе принятого в лесоводстве системного подхода необходимо включить следующие:

- научнообоснованное соответствие новых разработок (инноваций), а также заимствованных новшеств природным свойствам и закономерностям динамики лесных экосистем;

- научнообоснованное максимально возможное соответствие разработок целевому назначению лесов, обеспечивающих получение целевых свойств лесных экосистем, выполнение ими экологических и иных целевых функций;

- достижение комплексного экологического и ресурсного эффекта с интегрированным приоритетом соответствия природным условиям и целевому назначению лесов;

- системное проявление эффекта не только на стадии применения, а по циклу или циклам лесовоспроизводства – управляемой динамики лесных экосистем;

- рациональное непрерывное неистощительное эффективное комплексное многоцелевое пользование лесными ресурсами и экологическими благами, приоритетно дифференцированное с учетом природных, со-

циально-экономических условий, целевого назначения лесов, реальных потребностей в лесах и лесных ресурсах.

Концептуальная схема создания и применения новых разработок (инноваций) в лесоводстве

Учитывая полученный на основе анализа исторического опыта использования научных разработок лесоводства в практике ведения лесного хозяйства и лесопользования (охраны, защиты, использования и воспроизводства лесов), вывод, подтверждающий, что востребованность их и эффективность применения достигается только при условии системного сочетания т.н. технологических инноваций, т.е. новых вариантов и видов лесоводственных мероприятий и технологий, с существующими или создаваемыми эффективными видами или формами организации и экономического обеспечения их использования, концептуальная схема создания и использования (применения) инноваций должна включать практически три составляющие «технологическую – организационно-управленческую – экономическую», в т.ч. независимо от подразделения их на другие типы классификационных единиц (в различных классификациях инноваций, новшеств) и от того, создаются одновременно все указанные виды принципиально новых разработок или системно (в т.ч. с корректировкой) наряду с новыми используется часть уже существующих разработок, обеспечивая в совокупности принципиально новый интегрированный эффект.

При этом для исключения шаблонного подхода к созданию инноваций, обеспечения достижения различных экологических и иных целей и учитывая, что для отдельных объектов лесоводственных типов и видов целевого назначения лесов, категорий защитных лесов и особо защитных участков лесов природоохранного назначения, тем более в районах более или менее обеспеченных лесными ресурсами, достижение ресурсного эффекта может не иметь существенного значения или вообще не-допустимо, целесообразно предусмотреть (в рамках реализации данного принципа) создание различных вариантов возможных для

использования инноваций по приоритетности получаемых эффектов.

В самом общем (концептуальном) виде для практического учета при создании и применении новых разработок в лесах различного целевого назначения можно использовать трехвариантное подразделение инноваций по указанному принципу с выделением следующих типов:

1. Инновации, обеспечивающие исключительно экологический, природоохранный или приоритетно экологический комплексный (интегрированный) эколого-ресурсный эффект – улучшение выполнения экологических функций и возможное сопутствующее увеличение пользования ресурсами (древесиной и иными).

2. Инновации, обеспечивающие сбалансированный комплексный (интегрированный) эколого-ресурсный эффект – улучшение выполнения экологических функций и увеличение пользования ресурсами (древесиной и иными).

3. Инновации, обеспечивающие приоритетно-ресурсный комплексный интегрированный эффект – увеличение пользования ресурсами (древесиной и другими) при сопутствующем улучшении или гарантируемо не снижающемся выполнении лесами экологических функций.

При этом, если для защитных лесов приоритетное значение имеет первый тип инноваций, а инновации третьего типа могут использоваться скорее как исключение (когда невозможно создать или принять первые два), то для эксплуатационных лесов преимущественное значение и использование вероятно определяется для новшеств второго и частично третьего типа, а новые разработки первого типа будут использоваться для экологически особо ценных участков и лесных массивов этих лесов, не отнесенных к защитным, но подлежащим сохранению и соответствующему обращению с ними в системе управления лесами.

Использование и совершенствование системного подхода в лесоводстве – основа его инновационного развития

Оценка прошлого, настоящего опыта развития лесоводства и перспектив будущего при разных вариантах создания и использова-

ния его разработок для эффективного содержания и использования лесов, решения существующих и появившихся вновь проблем приводит к выводу, что основой развития лесоводства является использование и совершенствование системного подхода в лесоводстве [1, 9, 10, 11].

Начало нового этапа в развитии системного подхода в лесоводстве связано с разработкой на основе широкомасштабных научных исследований методологии (основных положений) и практических рекомендаций по созданию для ряда российских субъектов полноцикловых систем лесохозяйственных мероприятий в 80^х гг. XX в. под руководством Н.А. Моисеева и А.В. Побединского [13–16].

По мере усиления экологической роли лесов, развития системы дифференциации лесов по целевому назначению, обострения проблемы сохранения окружающей среды и лесов как ее важнейшего компонента, для решения усложняющихся задач содержания и многоцелевого использования лесов требовалось совершенствование, развитие базового системного подхода, определенное обновление его. Такой относительно «новой» разработкой, «вырастающей» из предшествующей, базирующейся на «Региональных системах лесохозяйственных мероприятий», является исторически развитая ее форма – «Приоритетно-целевые (целевые) системы лесоводственных мероприятий» [17, 18], которые могут объединять и интегрированно (в комплексе) представлять (практически без ограничений) другие развивавшиеся лесоводственные разработки, в первую очередь, ее крупные блоки – подсистемы мероприятий – основного, производного, переходного, начально-лесообразовательного типов – в т. ч. в совокупности простого и расширенного лесовоспроизводства – по соответствующим типам объектов приоритетно-целевого назначения лесов. *В рамках этой комплексной разработки формируется и совершенствуется лесоводственное районирование территории, деление лесов по целевому назначению, типологическая классификация лесов на зонально-ландшафтной основе и другие ее составляющие.*

На основе обобщения накапливающихся данных натурных, аналитических и теоретических исследований, уточняющих (и углубляющих) знание природных процессов динамики лесных экосистем и оценки эффективности различных вариантов мероприятий воздействия на леса, под управляющим влиянием активного системного лесоводственного методического подхода, определяющего необходимость достижения целостной завершенности формируемых совокупностей лесоводственных мероприятий различного уровня общности, развиваются практически все составляющие СЛВ основного типа, включая блоки лесоводственных мероприятий и отдельные мероприятия, в т. ч. подсистемы лесоводственных рубок – лесовозобновления, ухода за лесами, в совокупности с лесозащитными и противопожарными мероприятиями, а также специфические технологические системы лесоводства.

На той же основе данных экспериментов предшествующих исторических этапов НИР и положительного опыта совершенствуются разработки по переходным и начально-лесообразовательным (под) системам лесоводственных мероприятий, включая перестройку и реконструкцию насаждений, санитарно- и первичновосстановительные мероприятия на участках с утраченными насаждениями в связи с пожарами, массовой патологией и другими причинами, при отсутствии эффективного естественного восстановления леса; системы мероприятий лесораспространения и лесоразведения, дополняемые в каждом типе подсистемами противопожарных и лесозащитных мероприятий.

Разработанные в рамках приоритетно-целевых систем лесоводственных мероприятий концептуально-методические основы создания лесоводственных систем практически для лесов (объектов) любого целевого назначения позволяют решать, при соответствующем нормативно-правовом обеспечении, практически все актуальные задачи органов государственного управления лесным хозяйством (лесами), включая лесоводственное обеспечение эффективной нормативной базы создания и использования лесных плантаций, интенсификации

лесоиспользования и лесовоспроизводства, сохранения лесов, имеющих важное (особое) природоохранное значение, восстановление потенциала лесов малолесных районов, снижения пожарной и патологической напряженности (опасности) в лесах и другие [5].

Сохраняя заложенные в региональных системах лесохозяйственных мероприятий методические основы, в приоритетно-целевых лесоводственных системах (ПЦСЛВ) значительно усиливается дифференциация лесов по целевому назначению, с выделением типов и видов целевого назначения лесов, с приведением им в соответствие определенных систем и комплексов мероприятий содержания и использования лесов, в т. ч. с учетом также ландшафтной структуры территории при проектировании и организации осуществления мероприятий, причем, не только в рамках ведения лесного хозяйства, но и при осуществлении природоохранной и иной деятельности в лесах.

Основные направления лесоводственных исследований и создания новых разработок для обеспечения развития лесоводства и устойчивого эффективного управления лесами, содержания и использования лесов

Адекватное динамичное лесоводственное обеспечение решения актуальных социально-экологических и социально-экономических проблем устойчивого развития в условиях возрастающего проявления экстремальных природных процессов (засух, наводнений, ураганов и т. п.), связанных с изменением климата, усилением антропогенно-техногенного воздействия на леса, ведущих в целом к снижению их устойчивости и ослаблению выполнения лесами экологических и иных функций при значительном увеличении социальной потребности в лесах, их функциональной роли в стабилизации, поддержании благоприятной окружающей среды, достигается в рамках совершенствования системного приоритетно-целевого методического подхода развития лесоводства, его теоретических и методических составляющих на основе продолжающегося изучения процессов динамики лесных экосистем



Рис. 2. Основные направления создания новых разработок для системного целевого развития лесоводства и эффективного решения актуальных проблем содержания и использования лесов (в начале XXI в.)

Fig. 2. The main directions of the creation of new research for systemic target development Forestry and effective solution of actual problems of the content and use of forests (at the beginning of the XXI century).

в меняющихся природно-антропогенных условиях, отражения полученных результатов в совершенствовании общего комплекса приоритетно-целевых систем лесоводства (ПЦСЛВ) и создании, модернизации, развитии его «практических» компонентов, предназначенных для решения перечисленных и других проблем. Соответственно научно-

обоснованное эффективное достижение этих целей обеспечивается в рамках системного создания и использования новых разработок (инноваций) по комплексу основных направлений исследований, в т.ч. дополняемым и конкретизируемым с учетом вновь возникающих и обостряющихся проблем устойчивого содержания и использования лесов (рис. 2).

Каждое из схематически выделенных направлений исследований и создания новых разработок обеспечивает при его реализации решение комплекса актуальных вопросов развития, которые при придании им определенной приоритетности в сложившихся условиях нельзя отрывать от других в общем комплексе проблем эффективного содержания и использования лесов. То же относится и к решению выделившегося и по существу локально обострившегося вопроса интенсификации лесопользования – лесовоспроизводства в регионах действия крупных промышленных предприятий, потребляющих большие объемы древесного сырья при фактическом избытке в целом древесных ресурсов, которые оказываются экономически недоступными в связи с большими затратами на перевозки и отсутствием дорог в регионах с наличием ресурсов (исключая леса, выполняющие преимущественно важные природоохранные, экологические функции независимо от того, отнесены они к защитным лесам или входят в состав эксплуатационных или резервных лесов).

В то же время, несмотря на отмеченную особенность проблем ресурсного лесопользования, вероятно, значительно уступающих по глобальности проявления, актуальности и приоритету проблемам сохранения устойчивости лесов, снижения потерь, в т. ч. и ресурсов в связи с массовой патологией, пожарами и другими негативными процессами, выделенную проблему интенсификации лесопользования – лесовоспроизводства также необходимо решать на основе системного подхода и инновационного развития [19].

Основные факторы, сдерживающие (ограничивающие) возможности инновационного развития лесоводства

Анализ и оценка сложившихся к середине второго десятилетия XXI в. проблем лесоводственного обеспечения эффективного сохранения, содержания и использования лесов и условий развития лесоводства, создания новых разработок для решения обострившихся проблем позволяет выделить основные факторы, ограничивающие возможности проведения необходимых научных ис-

следований, экспериментальных и опытных работ для проверки и освоения создаваемых и заимствованных новшеств на практике, их отработки и адаптирования к конкретным зонально-ландшафтно-типологическим условиям.

В целом, в состав основных факторов, сдерживающих (ограничивающих) возможности проведения эффективных научных исследований и создания на их основе новых разработок (инноваций), особо востребованных для решения обострившихся проблем лесопользования и содержания лесов, можно включить следующие:

- временная и пространственная фрагментарность НИР, преимущественно аналитического плана без сбора натуральных данных и постановки активного эксперимента;
- недостаточная надежная обоснованность новых разработок мероприятий и технологий, а также использования заимствованных новаций (новшеств) без опытной проверки в условиях иного района применения;
- отсутствие специальной экспериментальной базы научных исследований, экспериментальных и опытных работ, обеспечивающей возможность накопления «натурных объектных» данных проявления долгосрочных результатов эксперимента – очень важного элемента обоснования разработок, развития лесоводства;
- оторванность исследований и разработок в области организации и управления, реализуемых в положениях нормативных правовых документов, регламентирующих лесоводственные мероприятия и исследований для создания и эффективного применения этих мероприятий и обоснованных нормативов (параметров) их режима в рамках технологических инноваций.

Создание условий для эффективности лесоводственного обеспечения решения задач устойчивого содержания и использования лесов на основе инновационного развития лесоводства

Устранить перечисленные недостатки и совершенствовать систему исследований для лесоводственного обеспечения развития

лесного хозяйства и лесопользования на основе создания новых разработок возможно путем решения комплекса вопросов, среди которых целесообразно выделить несколько основных, относящихся по существу к (поиску) созданию новшеств преимущественно организационно-управленческого и экономического типов, обеспечивающих эффективную реализацию лесоводственно-технологических разработок, в т. ч.:

- создания систем нормативно-правового и организационного обеспечения постановки (формирования) и осуществления долгосрочных, для лесоводства, как правило, географически широкомасштабных, проектов научных исследований и экспериментальных работ;

- принятия и практической реализации научнообоснованных решений, организационных разработок создания системной объектной базы НИР, экспериментальных и опытных работ, адекватно представляющей все леса и всю территорию страны на основе существующего и совершенствуемого лесного, лесоводственного районирования;

- разработки и реализации, в т. ч. с экспериментальной проверкой (в эксперименте), совершенного механизма организационно-экономического обеспечения приоритета использования в управлении, планировании, осуществлении новых систем, методов, видов, нормативов лесоводственных мероприятий охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов, обеспечивающих достижение научно-обоснованного интегрированного целевого эффекта состояния лесов, экологического и ресурсного лесопользования. Это, в свою очередь, обеспечит формирование на всех уровнях управления лесами, ведение лесного хозяйства, лесопользования, проявление мотивации не только использования новых разработок, но и финансирования их создания, в целом ориентацию на инновационное развитие в области охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов, их сохранения, а следовательно, и развития лесоводства.

Обязательным условием для лесоводства, как и других наук, всегда оставаться (быть) современным, т. е. соответствовать текущему периоду развития и опережать его,

является не только реакция на возникающие актуальные проблемы лесопользования, лесного хозяйства, управления лесами, но и собственно в области лесоводства, его «внутреннего» развития, соответствующего общему уровню достижения науки, при постоянном своевременном и опережающем практику информационно-техническом оснащении, лабораторном обеспечении исследований.

Для быстрого эффективного освоения новых разработок, нормативных материалов по ним необходимо формирование и реализация системы (осуществления) обучения на базе объектов НИР, экспериментальных и опытных работ не только студентов техникумов (колледжей) и вузов, но и системное периодическое повышение квалификации специалистов, рабочих и работников органов управления лесами, лесным хозяйством, лесным комплексом всех уровней.

Заключение

Анализ и оценка всего исторического опыта создания и успешности использования результатов научных исследований в практике лесного хозяйства и лесопользования, их востребованность на всех этапах их истории позволяет сделать вывод, что достижение цели эффективного лесоводственного обеспечения сохранения лесов, выполнения ими экологических, биосферных функций, в т. ч. в условиях изменения климата, усиления проявления экстремальных природных явлений и нарастающего антропогенного воздействия на леса, возможно путем системного инновационного развития лесоводства (непосредственной основы управления лесами) создания и использования взаимосогласованных взаимодополняющих инноваций – новых разработок и заимствованных новаций (новшеств) «лесоводственно-технологического», «организационно-управленческого» и «организационно-экономического» типов, определяющих в целом формирование мотивации на всех уровнях лесопользования заинтересованного приоритетного овладения новым более эффективным лесоводственным инструментом целевого содержания и использования лесов.

Эффективность развития лесоводства, его научного потенциала, обеспечивающего возможность оперативно и обоснованно на инновационной основе решать задачи практического управления лесами, в значительной мере будет зависеть от создания условий проведения НИР в рамках сформированного четырехфакторного комплекса, включающего временную и пространственную системность и преемственность проектов НИР; наличие объектной базы НИР, адекватно представляющей все разнообразие лесов и нелесных участков практического лесоводства; стабильно опережающее инновационное информационно-техническое обеспечение НИР и развития лесоводства; системное оперативное освоение разработок и заимствованных новаций (новшеств) на практике через обучение – тренинги, повышение квалификации всех «исполнителей» лесоводственных мероприятий – от принимающих управленческие решения, в т. ч. законодательные нормативно-правовые акты на высшем уровне, планирующих и разрабатывающих программы развития лесного хозяйства, до операторов и рабочих, осуществляющих соответствующие мероприятия.

Библиографический список

1. Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2015), www.consultant.ru
3. Морковина, С.С. Инновации в лесном хозяйстве: особенности создания и перспективы / С.С. Морковина, О.М. Корчагин, А.В. Иванова // Лесотехнический журнал. – 2013 – № 3. – С. 189–199.
4. Бурцев, Д.С. Перспективы создания инновационных продуктов в области воспроизводства лесов / Д.С. Бурцев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства № 3. – 2014. – С. 6–17.
5. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года / Распоряжение Правительства РФ от 26.09.2013 № 1724-р об утверждении. www.consultant.ru
6. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы / Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 318 об утверждении. www.consultant.ru
7. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года / Приказ Минпромторга РФ № 248, Минсельхоза РФ № 482 от 31.10.2008 об утверждении. www.consultant.ru
8. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года / Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р об утверждении. www.consultant.ru
9. Морозов, Г.Ф. Избранные труды / Г.Ф. Морозов. – Т. 1. – М., 1970. – 460 с.
10. Орлов, М.М. Леса водоохранные, защитные и лесопарки / М.М. Орлов // Устройство и ведение хозяйства. – М., 1983. – 88 с.
11. Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. – М.-Л., 1955. – 596 с.
12. Мелехов, И. С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – М.: Лесн. пр-сть, 1966. – 374 с.
13. Побединский, А.В. Системы ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе / А.В. Побединский. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1983. – 36 с.
14. Моисеев, Н.А. Зональные системы воспроизводства лесных ресурсов / Н.А. Моисеев, А.В. Побединский // Лесное хозяйство, 1986. – № 10. – С. 15–19.
15. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе / Н.А. Моисеев, А.В. Побединский и др. – М.: ВНИИЛМ, 1991. – 12 с.
16. Методические рекомендации по организации лесного хозяйства и устойчивого управления лесами / Н.А. Моисеев, А.В. Побединский и др. – М., 2001. – 39 с.
17. Желдак, В.И. Лесоводственные системы / В.И. Желдак // Вестник МГУЛ–Лесной вестник. – 2005. – № 5. – М.: МГУЛ. – С. 119–126.
18. Желдак, В.И. Лесоводственные основы устойчивого пользования и управления лесами. // Сб. «Организация устойчивого пользования и управления лесами: проблемы, решения». – М.: МГУЛ, 2012. – С. 87–100.
19. Желдак, В.И. Основные концептуальные положения «интенсификации практического лесоводства» в начале XXI века / В.И. Желдак, А.А. Кулагин, В.М. Сидоренков // Материалы III Международной научно-практической конференции, 22–24 мая 2013 г. «Инновации и технологии в лесном хозяйстве – 2013», Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ». Ч. 1. СПб:СПбНИИЛХ, 2013. – С. 215–223.

CONCEPTUAL QUESTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF FORESTRY

Zheldak V.I., VNIILM, Dr. Sci. (Biology)⁽¹⁾

lesvig@yandex.ru

⁽¹⁾ ALL-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Russia, 141202, Moscow region, Institutskaya str. 15

In this article there are examined the questions of the content of the problems of forestry in the beginning of this century, including the comparison with the problems of forestry highlighted by I.S. Melekhov in the eighties of the last century. Many of these problems have remained unsolved and even more aggravated. Taking this into consideration, we attempted to provide a rationale of opportunity and the need to use innovative developments for the effective development of forestry, solutions based on

them the most important silvicultural problems, preserve the stability of the forests under the ongoing global natural processes gain manifestations of abnormal natural events (droughts, etc.), mass distribution of pathology, fire, and at the same time improving the environmental performance of the forest, biosphere functions, maintaining a favorable environment, as well as increase (intensification) of the resource forest management. At the same time, for the achievement of goals there is envisaged a radical change in the methodological approach to solving problems of the content and use of forests, forest management. Improving the traditional approach of creation and application of new developments operational and forestry and technology type, aimed at reducing costs, increasing productivity, in carrying out established ecological and silvicultural requirements, is carried out in the direction of the transition the use of the principle of balanced interlocking and provides a combination (integration) of the three directions of innovative development based on the creation and use of, respectively, the three types of innovation, that are traditional forestry and technology, as well as organizational and managerial and economic, in the implementation which the ecological and silvicultural component is no longer limited to required, and a priority target in the overall system development. As a basic stand of development there are underlined the creation of a priority-targeted silvicultural systems, including improving subsystems silvicultural felling of forest plantations and reforestation, forest management intensification and reproduction of forests, conservation ecological, nature conservation properties of forests, as well as ensuring their implementation target development of effective organizational control and economic methods and mechanisms, including organizational and legal conditions for the provision of scientific research and the development of forestry.

Keywords: forestry; innovative development; priority target systems of silvicultural activities; intensification of forest management - reproduction of forests; ecological potential; resource potential of forests.

References

1. Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 302 p.
2. *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 04.12.2006 N 200-FZ* [The Forest Code of the Russian Federation of 04.12.2006 N 200-FZ] (ed. By 07.13.2015) (rev. And ext., Joined. In force from 01.10.2015), www.consultant.ru
3. Morkovina S.S., Korchagin O.M., Ivanova A.V. *Innovatsii v lesnom khozyaystve: osobennosti sozdaniya i perspektivy* [Innovations in forestry: the creation of features and prospects]. Forestry Engineering magazine. 2013, № 3. p. 189-199.
4. Burtsev, D.S. *Perspektivy sozdaniya innovatsionnykh produktov v oblasti vos-proizvodstva lesov* [Prospects for creating innovative products in the area of reproduction of forests]. Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry. № 3. 2014. pp. 6-17.
5. *Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti ispol'zovaniya, okhrany, zashchity i vosproizvodstva lesov v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda* [Basics of the state policy in the field of use, protection and reproduction of forests in the Russian Federation for the period up to 2030] Order of the Government of the Russian Federation from 26.09.2013 № 1724-r of approval. www.consultant.ru
6. *Gosudarstvennaya programma Rossiyskoy Federatsii «Razvitie lesnogo khozyaystva» na 2013–2020 gody* [State program of the Russian Federation «Development of forestry» for 2013 – 2020]. Government Decree of 15.04.2014 N 318 on approval. www.consultant.ru
7. *Strategiya razvitiya lesnogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda* [Strategy of development of the forest sector of the Russian Federation for the period up to 2020]. Order of Industry and Trade of Russian Federation N 248, the Ministry of Agriculture of the Russian Federation № 482 from 31.10.2008 on the approval. www.consultant.ru
8. *Strategiya innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda* [The strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020]. Order of the Government of the Russian Federation from 08.12.2011 № 2227-r of approval. www.consultant.ru
9. Morozov G. F. *Izbrannye trudy* [Selected Works]. V. 1. Moscow, 1970. 460 p.
10. Orlov M.M. *Lesnaya vodookhrannyye, zashchitnye i lesoparki* [Forest water conservation, protection, and parks]. Design and farming. Moscow, 1983. 88 p.
11. Tkachenko M.E. *Obshchee lesovodstvo* [General Forestry]. Moscow-Leningrad, 1955. 596 p.
12. Melekhov I.S. *Rubki glavnogo pol'zovaniya* [Final felling]. Moscow: Forest. pr-st, 1966. 374 p.
13. Pobedinskiy A.V. *Sistemy vedeniya lesnogo khozyaystva na zonal'no-tipologicheskoy osnove* [System of conducting the forestry zone-based typological]. Moscow: TsBNTIleskhov, 1983. 36 p.
14. Moiseev N.A. *Zonal'nye sistemy vosproizvodstva lesnykh resursov* [Zonal system of reproduction of forest resources]. Forestry, 1986. № 10. pp. 15-19.
15. *Osnovnye polozheniya organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaystva na zonal'no-tipologicheskoy osnove*. [The main provisions of the organization and forest management on the zonal-typological basis]. Moscow, VNIILM, 1991. 12 p.
16. *Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii lesnogo khozyaystva i ustoychivogo upravleniya lesami*. [Guidelines on the organization of forestry and sustainable forest management]. Moscow, 2001. 39 p.
17. Zheldak, V.I. *Lesovodstvennyye sistemy* [Silvicultural systems]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. 2005. № 5. Moscow: MSFU. pp. 119-126.
18. Zheldak V.I. *Lesovodstvennyye osnovy ustoychivogo pol'zovaniya i upravleniya lesami*. [Silvicultural basis for sustainable use and management of forests] Coll. «The organization of the sustainable use and management of forests: problems and solutions», Moscow, MSFU. 2012. pp. 87-100
19. Zheldak V.I., Kulagin A.A., Sidorenkov V.M. *Osnovnye kontseptual'nye polo-zheniya «intensifikatsii prakticheskogo lesovodstva» v nachale XXI veka*. [The main conceptual provisions of the «intensification of forestry practice» at the beginning of the XXI century]. Proceedings of the III International scientific-practical conference, 22-24 May 2013 «Innovation and Technology in Forestry – 2013», St. Petersburg, FBU «SPbNILH.» Part 1. St. Petersburg: SPbNILH, 2013. pp. 215-223.

УДК 630*182.21

ТЕНДЕНЦИИ СМЕНЫ ПОРОДНОГО СОСТАВА В ЛЕСАХ ЛОСИНОГО ОСТРОВА

В.В. КИСЕЛЕВА, заместитель директора по научной работе ФГБУ НП «Лосиный остров»,
канд. биол. наук⁽¹⁾,

С.А. КОРОТКОВ, доц., МГУЛ, канд. биол. наук⁽²⁾,

П.В. СКОРОДУМОВ, асп., МГУЛ⁽²⁾

vkisel@mail.ru, skorotkov@mgul.ac.ru, pavelskori@yandex.ru

⁽¹⁾ ФГБУ «Национальный парк «Лосиный остров»»

107113, Москва, Поперечный просек д. 1 «Г»

⁽²⁾ ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Университет леса»

141005, Московская обл., г. Мытищи-5, 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

«Все в природе течет и изменяется, рука времени касается всего, что есть в природе живого и не живого, и лес, как ни устойчив он в отдельных своих формах и проявлениях, тоже подвержен тому же закону времени, тоже течет...»

Г.Ф. Морозов

В статье рассмотрены направления смены породного состава в основных формациях национального парка «Лосиный остров» – березняках, сосняках, ельниках и липняках. Представлены данные 15-летних наблюдений на 60 постоянных пробных площадях, а также сравнительный анализ материалов лесоустройства середины и конца XX в. Объекты исследований объединены в ряды, отражающие последовательные стадии смены пород при естественной динамике насаждений – подселение подроста под материнский полог, формирование 2-го яруса и смену пород в основном пологе. Наиболее часто встречающиеся варианты динамики – смена березы и сосны липой, реже елью. Прослежены тенденции формирования липняков с участием других широколиственных пород на месте ельников, сильно пострадавших после засухи и вспышки короеда типографа в 2010–2012 гг. Тенденция к господству липы мелколистной рассматривается как естественный процесс восстановления ее позиций после снижения активности хозяйственной деятельности, происходящий на фоне мезоклиматического эффекта Московского мегаполиса. Прежнее доминирование хвойных пород связывается как с более холодным климатом в момент формирования насаждений, так и с искусственным поддержанием господства хвойных пород путем создания лесных культур. Анализируются вероятные причины, по которым доминирование ели в составе подроста и 2 яруса в середине XX в. не привело к увеличению площадей ельников в настоящее время.

Ключевые слова: национальный парк «Лосиный остров», смена пород, березняки, сосняки, ельники, липняки.

Изменение в составе лесов можно рассмотреть в двух аспектах.

Историко-геологический аспект подразумевает смены ареала и расселение растений под действием меняющегося климата и/или рельефа. Ярким примером может служить отступление ледника около 10 – 12 тысяч лет назад на северо-западе России и на Скандинавском полуострове. Изначально место завоевала береза, затем ее место заняли сосновые леса, господствующие несколько тысячелетий. Позже, с потеплением климата на север начали продвигаться более теплолюбивые породы – дуб, тис, клён, ясень и другие [12].

Этот процесс хорошо иллюстрируется спорово-пыльцевой диаграммой, полученной для Лосиногостинского Острова в 2012 г. [6]. Помимо

общей для Русской равнины закономерности смены пород в соответствии с климатическими условиями, график наглядно отражает пик хозяйственного освоения территории, который пришелся на XV–XVI вв. и выразился в резком увеличении доли травянистой растительности (в том числе, культурной и сорной) в спорово-пыльцевых спектрах. За этим последовал рост процента вторичных березовых лесов (рис. 1).

Другой тип изменений происходит в течение жизни одного поколения древостоя, то есть десятков-сотен лет.

Если причиной смены пород оказывается жизнедеятельность самого сообщества, мы имеем дело с сукцессионными сменами или сукцессиями. Если условия изменились в результате воздействия факторов, внешних по

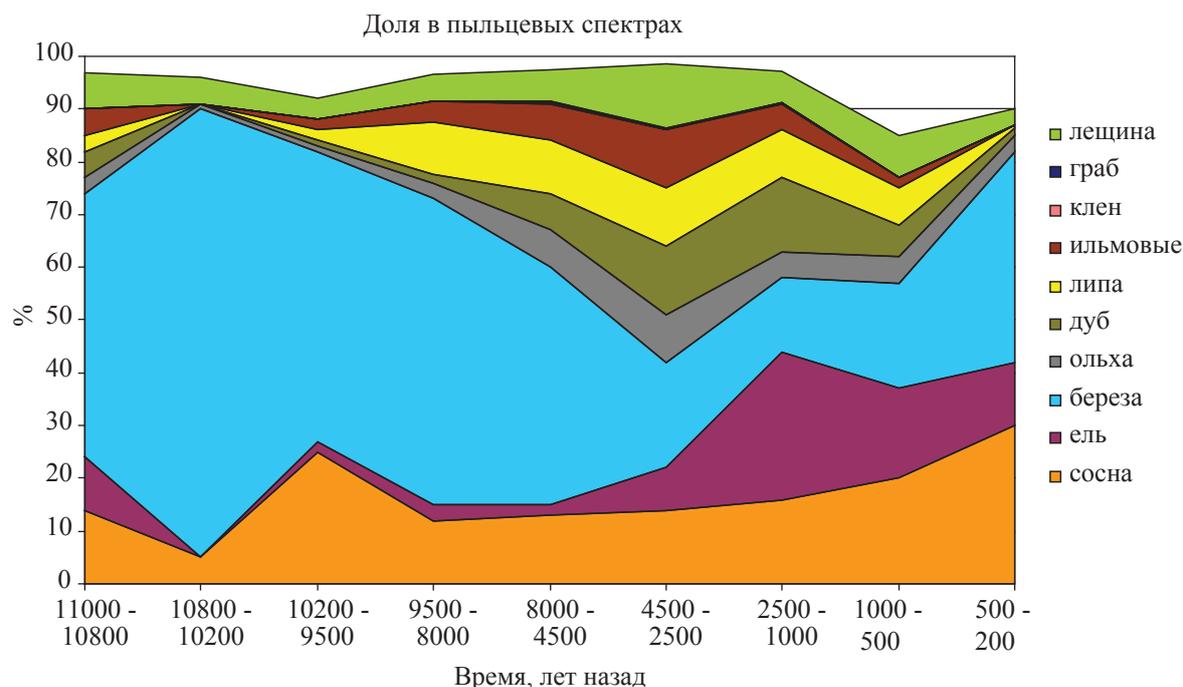


Рис. 1. Доля пыльцы древесных пород на территории Лосиног Острова в разные периоды голоцена (по [6]).
 Fig. 1. Percentage of pollen of tree species in Losinyi Ostrov in different Holocene periods (according to [6])

отношению к данному сообществу, мы имеем дело с экзогенной сменой [16]. В любом случае, растительное сообщество стремится достигнуть равновесного состояния с окружающей средой, называемого климаксом.

Однако и климаксное сообщество не есть нечто окончательное и неизблемое, всякое равновесное сообщество постепенно подготавливает внутри себя условия для изменений [16].

Скорость экзогенных смен может быть различна, что связано с разными причинами этих преобразований. В частности, продолжительность процесса вытеснения светолюбивой породы теневыносливой зависит от естественного предельного возраста пород [12]. Но в любом случае она превышает доступную современному исследователю длительность наблюдений.

Вопрос о современном и будущем породном составе лесов национального парка напрямую связан как с их общей, так и со специфической устойчивостью к неблагоприятным воздействиям урбанизированного Московского региона. Важно понимать направление лесообразовательного процесса в лесах, не испытывающих прямого влияния в виде рубок, но находящихся под воздействи-

ем постоянно действующих факторов – изменения мезоклимата, рекреационных нагрузок, атмосферного загрязнения, а также о целевом породном составе насаждений, имеющих разное функциональное назначение. В частности, Л.П. Рысин отмечает, что коренные леса устойчивы, когда растительность формируется в естественных условиях, однако в пригородных лесах это не так и не всегда надо стремиться к восстановлению коренных типов [15].

Впервые к проблеме смены породного состава в Лосиноостровской лесной даче – одной из трех территориальных единиц будущего национального парка, занимающей примерно 40% его современной площади, исследователи обратились в середине XX столетия [14]. Через полвека динамика породного состава лесов дачи была вновь проанализирована А.В. Абатурвым с соавторами [1].

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы лесоустройства позволяют дополнить их исследования данными по двум другим хозяйственным единицам, вошедшим в состав национального парка – бывшим Мытищинской и Гальяновской лесным дачам (современные Мытищинский, Алексеевский и частично Щелковский лесопарки

национального парка). Сведения по этим дачам имеются с 1930–40-х годов. Кроме того, в материалах лесоустройства содержится информация о породном составе 2-го яруса и подроста, определяющем состав будущих насаждений. Ретроспектива дополняется анализом наблюдений за составом и структурой насаждений на постоянных пробных площадях (ППП).

Объекты и методы исследования

Для ретроспективных исследований были использованы базы данных, созданные в национальном парке «Лосиный остров» по материалам таксационных описаний 1934 и 1945 гг., и имеющиеся в ГИС данные лесоустройства 1998 г.

Для изучения современных тенденций в смене породного состава были проанализированы данные 15-летних наблюдений на 60 постоянных пробных площадях.

Пробные площади представляют насаждения всех лесобразующих пород национального парка от средневозрастных до перестойных. Размер пробных площадей – от 0,22 до 0,6 га, в зависимости от возраста и полноты древостоя.

ППП отражают типичные для «Лосиного острова» условия. По типам условий местопроизрастания они распределяются следующим образом: С2 – 37 площадей, С3 – 18, В3 – 3, В2 – 2 площади. Большая часть ППП относится к сложным группам типов леса – широколиственные и мелколиственные группы типов леса представлены 24 площадями каждая, леса кисличной группы – 10, черничной – 2 площадями.

Закладка и повторные описания ППП производились в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесостроительные», описание подроста и подлеска – в соответствии с [12], описание напочвенного покрова – по шкале Друде, с указанием обилия каждого вида.

Сплошной подеревный перебор, описание подроста, подлеска и напочвенного покрова производились каждые 5 лет. Описания почв выполнялись однократно, в 2003–2005 гг.

Смена пород в доминирующих формациях национального парка

Изменения породного состава рассматриваются в тех формациях, которые занимают наибольшие площади в национальном парке и представлены наибольшим числом пробных площадей – березняки, сосняки, ельники и липняки.

Наиболее распространены в национальном парке березняки, занимающие более 40% от лесопокрытой площади.

В березняках в настоящее время происходит активное формирование второго яруса, в составе которого может преобладать липа (московская часть парка, сложные типы леса), ель (отдельные выделы областной части парка, кисличники) или обе породы в разных соотношениях.

Разные стадии смены березы липой достаточно полно представлены на серии пробных площадей (рис. 2). На первой стадии происходит выход подроста липы во второй ярус. На следующем этапе береза достигает предела устойчивости по возрасту, более молодая липа вытесняет ее из 1 яруса. Последний этап – липняк, представленный 2–3 поколениями липы, с единичными экземплярами березы наибольших ступеней толщины, местами с примесью клена остролистного или дуба.

В условиях кисличных типов леса смена березы елью может со временем привести к образованию чистых ельников (рис. 3). При большой густоте 2 яруса деревья формирующегося насаждения будут ослаблены внутривидовой конкуренцией без возможности дальнейшего подселения подроста из-за высокой полноты. Следует также учитывать, что при сомкнутости крон березы 0,7 и выше ель подчиненного полога растет на 1–2 бонитета хуже, чем позволяют условия произрастания [2]. Такие ельники, чистые или с незначительной примесью сосны и березы, как на ППП 31, присутствовали в Алексеевском лесопарке, но оказались полностью истреблены короедом.

При наличии под пологом березы молодых экземпляров обеих пород вероятно

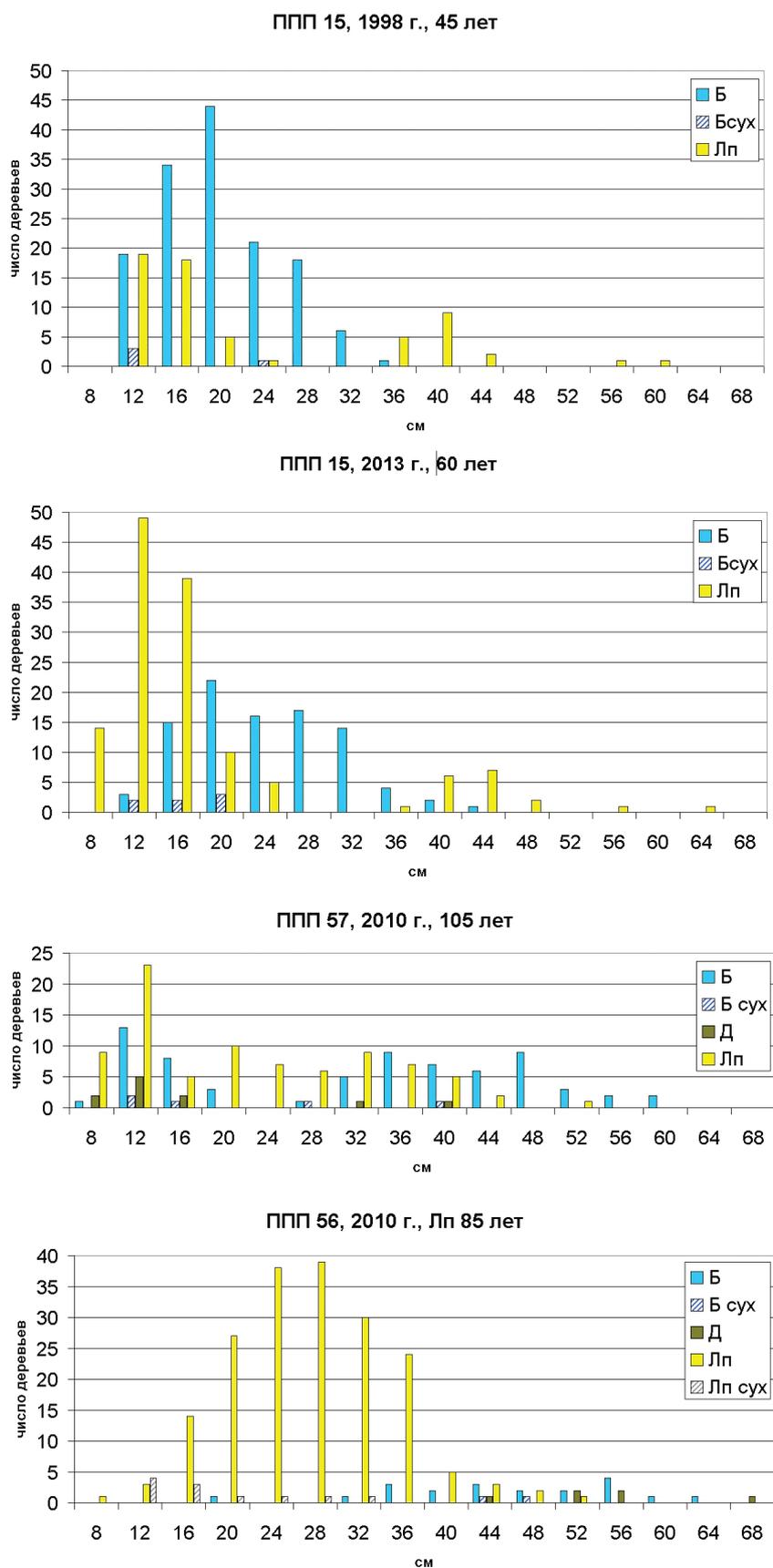


Рис. 2. Смена березы липой в условиях сложных широколиственных типов леса
 Fig. 2. Change from birch to lime under the conditions of composite forest types

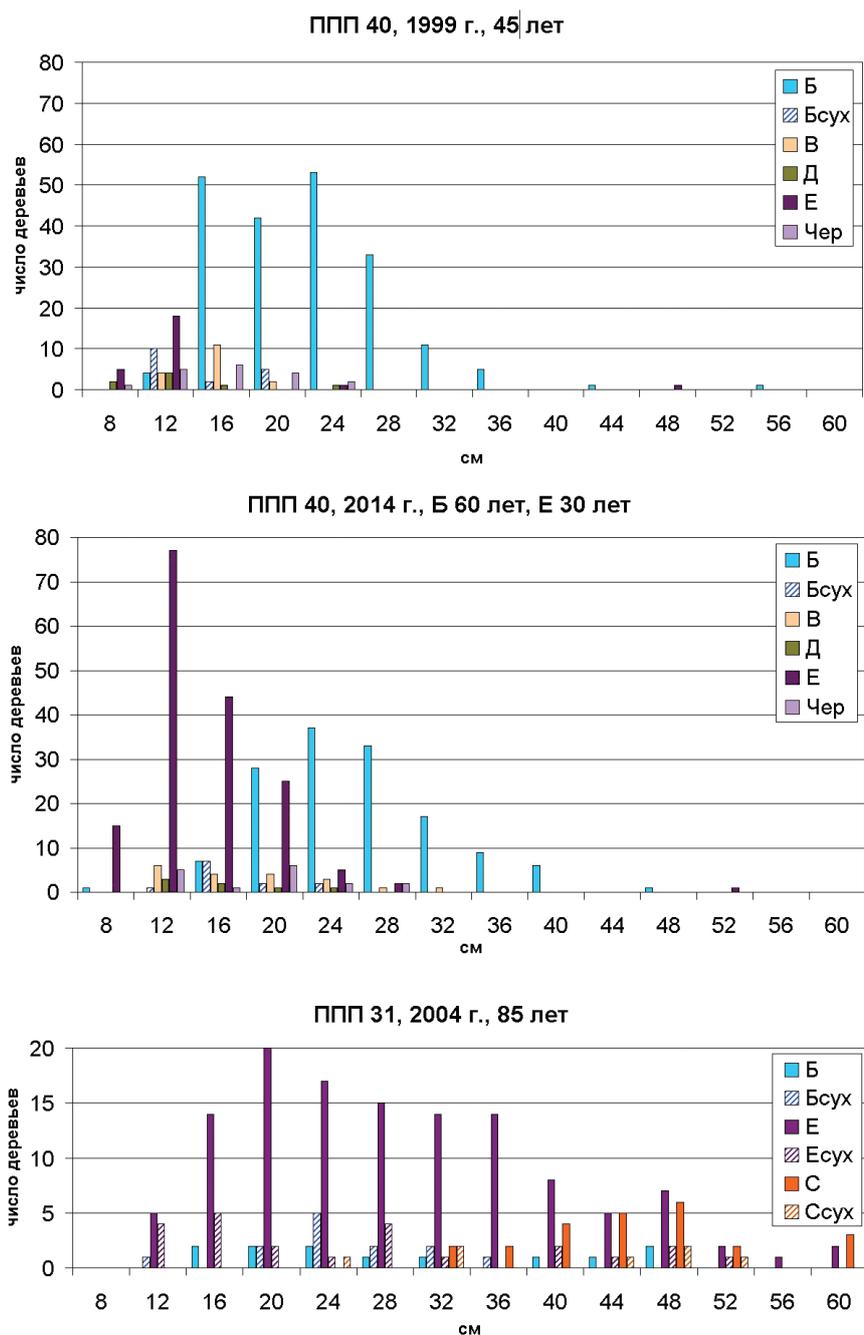


Рис. 3. Смена березы елью в условиях кисличных типов леса с формированием чистого ельника
 Fig. 3. Change from birch to spruce under the conditions of oxalis forest types leading to the formation of monodominant spruce forest

формирование сложных ельников с липой или липняков с участием ели. Дальнейшее развитие этих сообществ при сохранении современных климатических условий предположительно пойдет в сторону формирования широколиственных сообществ (см. ниже, ельники сложные). Т.Ю. Браславская с соавторами также отмечают, что перспективы включиться в состав господствующей части

древостоя при распаде перестойного березняка представляются наиболее благоприятными для липы и ели, а ценоотические позиции остальных видов очень неустойчивы [4].

Сосняки (в том числе культуры сосны 1950-х гг.) занимают 22 % лесопокрытой площади парка и приурочены к водно-ледниковым равнинам с почвами супесчаного или легкосуглинистого состава, подстилаемым

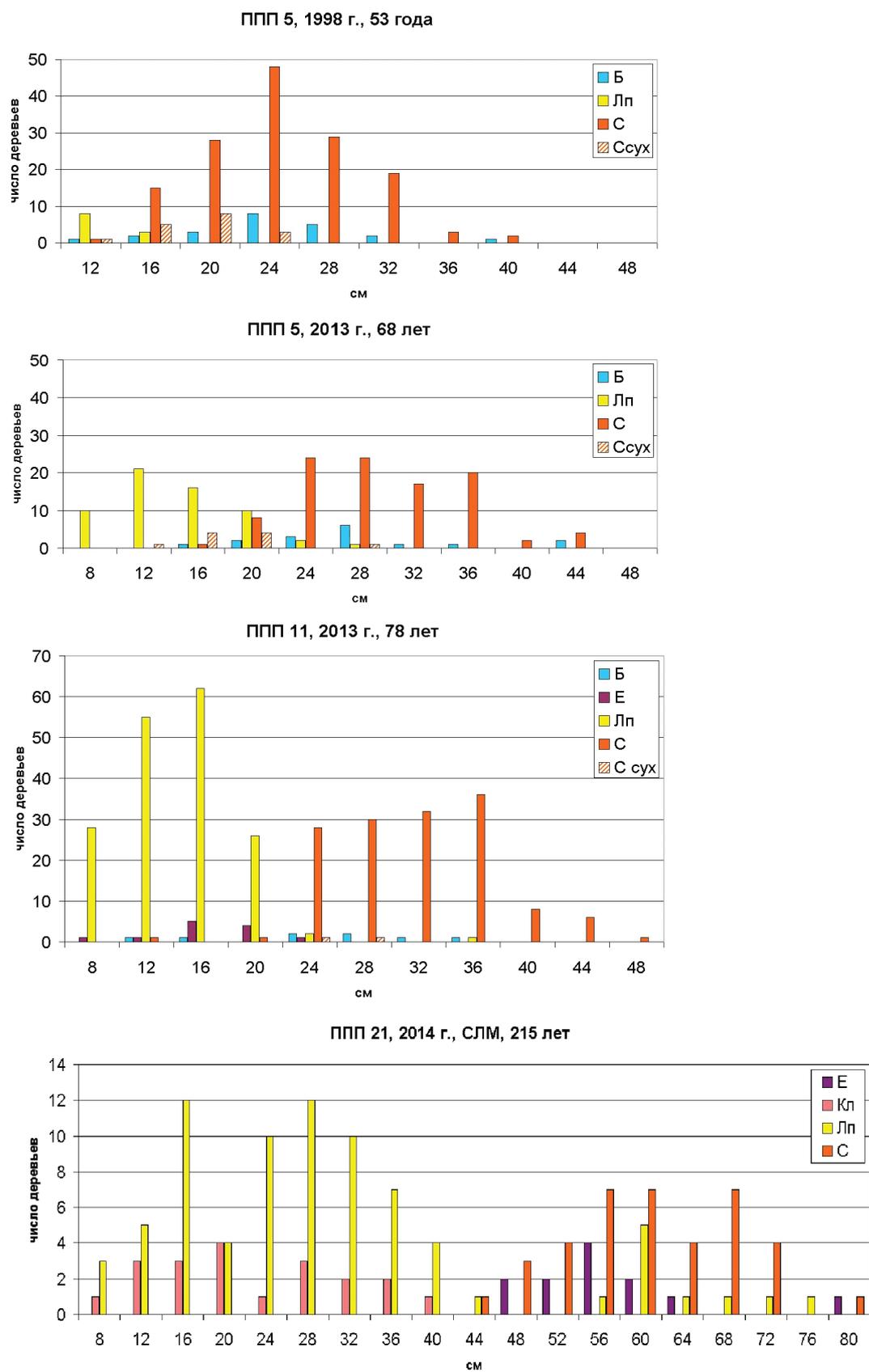


Рис. 4. Смена сосны липой в условиях сложных мелкотравных типов леса
 Fig. 4. Change from pine to lime under the conditions of composite forest types

песками и супесями, а также к древнеаллювиальным песчаным отложениям вдоль основных водотоков парка. В сосняках направление смены пород достаточно четко увязывается с типом ландшафта.

В пределах Лосиноостровской водноледниковой равнины (московская часть парка) под пологом сосновых культур активно формируется 2 ярус из липы с примесью других широколиственных пород, в том числе распространяющихся из лесопарковых посадок. Таким образом происходит преобразования монокультур сосны в сложные сосняки с липой, иногда с единичным участием ели и других широколиственных пород (рис. 4). Учитывая сравнительную долговечность сосны в условиях Лосино Острова, можно ожидать формирования насаждений, напоминающих современную Алексеевскую рошу. Естественное возобновление ели здесь отсутствует, хотя до войны, по данным таксационных описаний, во многих выделах отмечался второй ярус и подрост исключительно из ели.

На Мытищинской и Пехорской водноледниковых равнинах сосна сменяется елью, как это отмечалось еще в ранних работах по типологии лесов Лосино Острова [7, 10]. Отдельные этапы такой смены представлены пробными площадями Алексеевского лесопарка (рис. 5). Примерами, иллюстрирующими полное вытеснение сосны елью, мы не располагаем, т.к. сосна в условиях Лосино Острова обладает большей продолжительностью жизни по сравнению с елью, кроме того, последняя чаще страдает от ураганных ветров и инвазий стволовых вредителей.

Сосняки и березняки для большинства урочищ Лосино Острова являются производными формациями. Коренными лесами считаются ельники кисличные и черничные для дренированных местообитаний водноледниковых равнин и ельники сложные с липой для моренных равнин. Доля ельников по последнему лесоустройству составляла 19% от лесопокрытой площади, после вспышки короеда сократилась до 12–14%.

В ельниках сложных – условно коренных сообществах – как правило отсутствует удовлетворительное естественное возобнов-

ление главной породы. Это показывают и долговременные наблюдения Института лесоведения РАН [3] и наши собственные данные. Ель при естественном развитии постепенно вытесняется липой с небольшим участием других пород (клена и дуба).

Более радикально это процесс выражен при массовом усыхании ели. Разреживание древесного полога создает благоприятные условия для развития как оставшихся в 1 ярусе сопутствующих пород, так и молодых деревьев, представленных преимущественно широколиственными породами. В итоге на месте сложных ельников наиболее вероятно формирование липняков с незначительным участием ели и кленом остролистным во 2-м ярусе и подросте (рис. 6).

В целом, на 36 из 60 постоянных пробных площадей отмечается господство широколиственных пород (в первую очередь липы мелколистной) во втором ярусе и подросте. На 9 площадях в составе возобновления или 2 яруса доминирует ель; еще на 9 площадях недостаточное количество подроста не дает права сказать что-либо определенное о направлении дальнейшего развития насаждений. Шесть пробных площадей в чистых ельниках были утрачены после вспышки численности короеда-типографа, выделы, в которых они были расположены, были отведены в санитарную рубку с последующей посадкой лесных культур.

Таким образом, смена пород, как правило, идет в сторону формирования липняков, реже – ельников.

Но и липняки не всегда могут рассматриваться как конечная стадия развития. С одной стороны, в Лосином Острове часто встречаются липняки паркового типа, лишенные подроста. Согласно [2], они имеют перспективу перейти в редины лещиновые. Однако наши исследования на участках ветровала показали, что при распаде таких насаждений возможно формирование липово-березовых молодняков с незначительным участием других пород [9]. С другой стороны, в парке имеются выделы липовых старолесий, где в древостое присутствуют как минимум 3 поколения липы, а подрост представлен липой

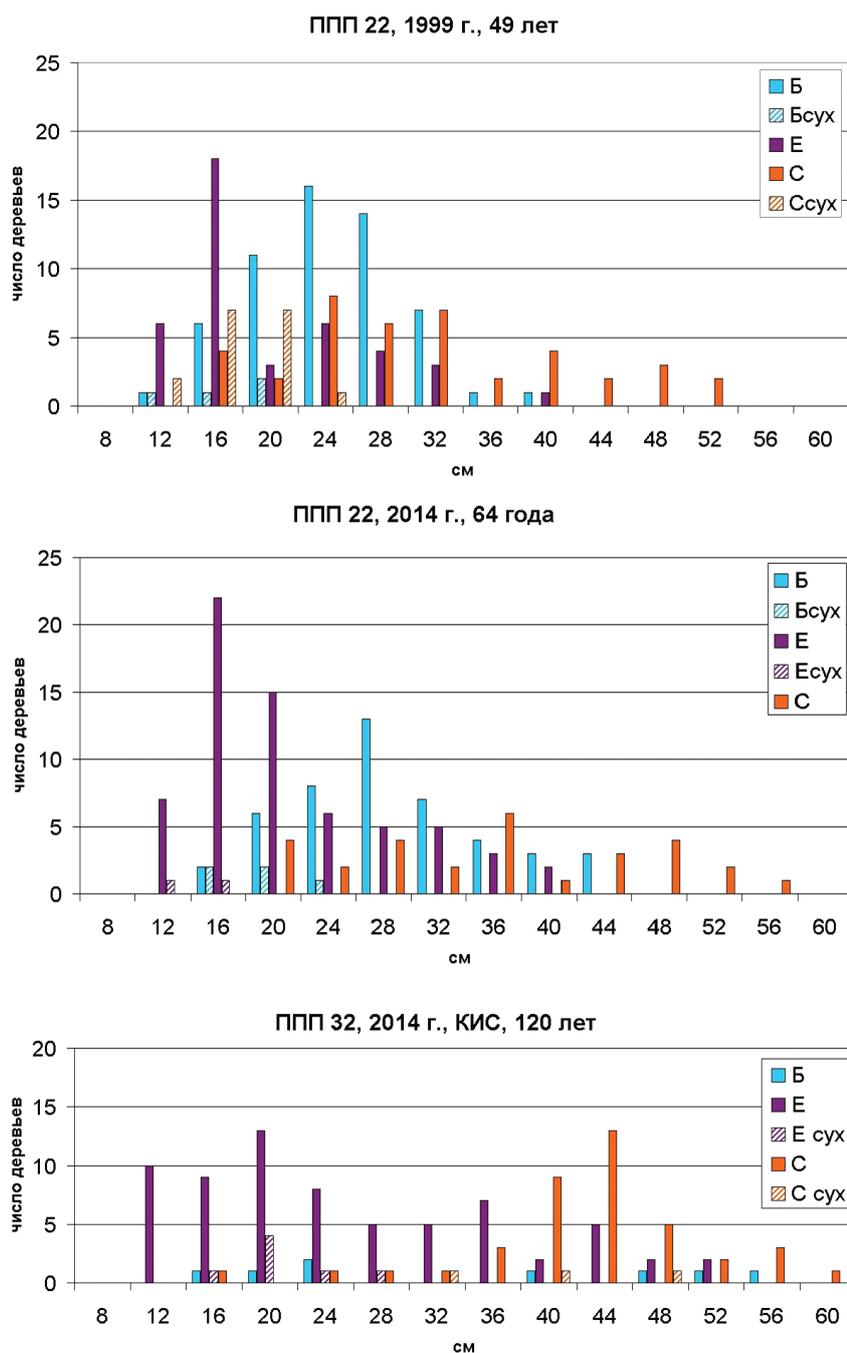


Рис. 5. Смена сосны елью в условиях кисличных типов леса.
 Fig. 5. Change from pine to spruce under the conditions of oxalis forest types

и кленом остролистным в разных соотношениях.

Ретроспективный анализ породного состава

Если рассматривать смену пород в течение XX столетия, то историческая ретроспектива подтвердит тенденции, проявившиеся

на пробных площадях. Нам представляется удобным провести ретроспективный анализ по отдельным историческим частям, из которых впоследствии был образован национальный парк – бывшие Лосиноостровская, Гальяновская и часть Мытищинской лесной дачи, потому что их границы примерно совпадают с границами ландшафтов национального парка.

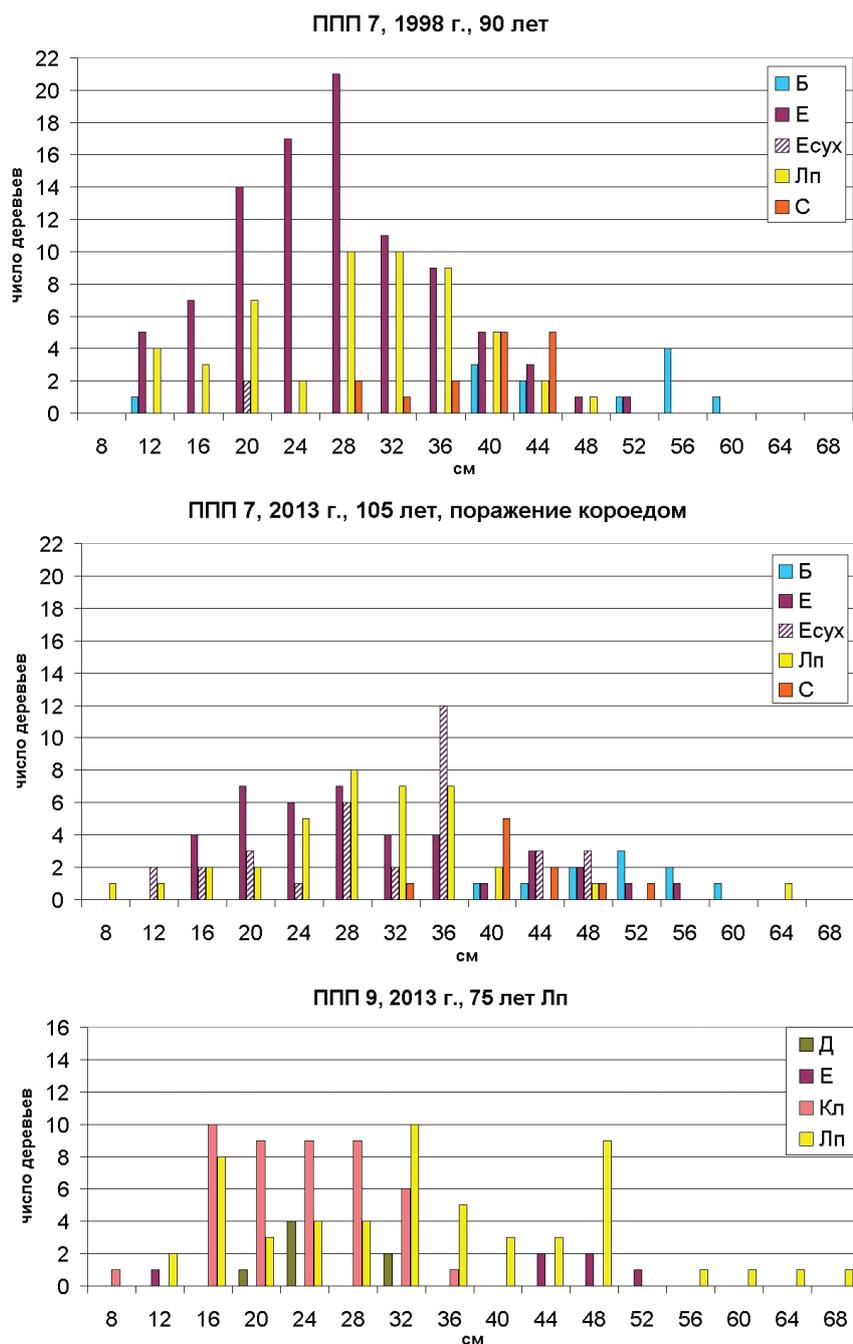


Рис. 6. Смена ели липой в условиях сложных типов леса после усыхания еловой части древостоя.
 Fig. 6. Change from spruce to lime under the conditions of composite forest types after spruce decline

Лосиноостровская дача в границах 1934–45 гг. занимает моренную и геохимически сопряженную с ней Лосиноостровскую водно-ледниковую равнину, Мытищинская лесная дача – Мытищинскую водно-ледниковую равнину и Яузскую ложбину стока с выработанными торфяниками, Гальяновская – водно-ледниковую (зандровую) равнину с почвами и раститель-

ностью «мещерского» типа. (Наши данные по Лосиноостровской даче несколько отличаются от цифр, приведенных в [1], т.к. мы рассматриваем отдельные землепользования в довоенных границах, которые больше соответствуют границам ландшафтов и позволяют проанализировать смену пород еще и с ландшафтно-типологической точки зрения).

Изменение породного состава ярусов леса в разных частях национального парка «Лосиный остров», % от лесопокрытой площади
Changes in species composition of tree layers in different parts of Losinyi Ostrov national park, % of forested area

Год	Ярус	Береза	Дуб	Ель (в т.ч. впос- ледствии усохшие)	Клен	Липа	Ольха черн.	Осина	Сосна	Прочие	2 ярус, подрост отсутствует
Лосиноостровская лесная дача (Лосиноостровский, Яузский, Лосино-погонный лесопарки, часть Алексеевского лесопарка)											
1934 г.	1 ярус	31,2	4,2	35,8	0,6	11,2	0,8	4,8	11,6	0,0	
	2 ярус	0,1	0,1	8,8	0,0	0,1	0,0	2,3	0,2	0,0	88,6
	подрост	0,8	0,0	40,9	1,5	2,7	0,0	1,6	0,5	0,0	51,9
1998 г.	1 ярус	46,8	2,1	18,9 (2,9)	0,8	19,5	0,4	1,5	8,6	1,2	
	2 ярус	0,5	1,2	7,1	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,3	83,3
	подрост	0,4	5,7	30,6	6,9	34,3	0,0	0,0	0,0	2,2	19,8
Гальяновская лесная дача (Алексеевский лесопарк, восточная часть)											
1945 г.	1 ярус	11,0	3,6	30,8	0,0	0,8	0,0	0,2	53,5	0,0	
	2 ярус	0,0	0,0	58,9	0,0	0,5	0,0	1,6	2,0	0,0	37,0
	подрост	8,1	2,8	70,2	0,7	0,3	0,0	0,1	8,3	0,0	9,5
1998 г.	1 ярус	9,9	2,5	30,1 (16,1)	0,0	1,6	1,0	0,0	54,9	0,0	
	2 ярус	5,2	0,5	49,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,2	0,0	41,2
	подрост	0,1	0,2	81,0	0,6	4,9	0,0	0,0	0,0	0,3	12,9
Мытищи (Мытищинский и частично Щелковской лесопарк)											
1934 г.	1 ярус	22,0	0,0	35,0	0,0	0,0	1,9	6,2	34,7	0,1	
	2 ярус	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,2
	подрост	1,1	0,0	45,8	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3	0,0	51,7
1998 г.	1 ярус	32,4	0,5	19,0 (5,3)	0,0	1,2	1,3	0,7	42,8	2,1	
	2 ярус	1,6	0,0	11,6	0,0	2,1	0,0	0,0	0,3	1,6	82,7
	подрост	0,7	2,4	56,2	0,0	1,9	0,0	0,0	0,1	1,5	37,3

Процесс смены старовозрастных хвойных лесов на мелколиственные начался в Лосиноостровской лесной опытной даче (составляющей примерно 40 % от современной площади национального парка) еще в конце XIX в. и был вызван, главным образом, нерациональным ведением лесного хозяйства. Впрочем, такая ситуация была характерна для всей Московской губернии. В начале XX в. мелколиственные породы занимали в казенных лесах Подмосковья 30–70% [2].

К середине XX в. ель перестала быть господствующей породой Лосиноостровской дачи. Сплошные рубки военных лет только усугубили этот процесс, и хотя на месте вырубок было создано около 1000 га культур, основными культивируемыми породами были сосна и береза; посадки других пород (в том числе, интродуцированных) были также преимущественно заглушены березой. Ель не восстановила свои позиции, несмотря на

то что до войны примерно 40% насаждений имели еловый подрост (таблица). Современное состояние таково, что процент площади насаждений, обеспеченных естественным возобновлением, увеличился с 47 до 80%, но господство в составе подроста перешло к липе.

В Мытищинской лесной даче во второй половине XX в. наблюдается увеличение доли вторичных березовых лесов и сосняков (в основном за счет масштабных послевоенных посадок на вырубках). Как и в московской части современного парка, сажали преимущественно березу и сосну, площади культур других пород были ничтожны. В результате доля ельников сократилась с 35 до 18%. Обращает на себя внимание, что, как и в Лосиноостровской даче, здесь преобладают простые по строению (однорусные) леса, от половины до трети которых не обеспечено естественным возобновлением (таблица).

Породный состав продолжает сохранять бореальный характер, однако отмечается появление широколиственных пород во всех ярусах, пусть пока и в незначительном количестве.

В 2010–2012 гг. вспышка короеда-типографа в массивах старовозрастных ельников привела к их гибели, и площадь ельников сократилась на 25–30%. Таким образом появился «пладцарм» для вторичных сукцессий.

Гальяновская лесная дача менее всего пострадала от рубок военного времени, и породный состав ее насаждений в XX в. был достаточно стабильным. Основные изменения происходят в последние годы – значительные площади ельников усохли от короеда, доля ельников в этой части национального парка к 2013 г. снизилась на 50% по сравнению с 1998 г. (таблица). Однако наличие ели во втором ярусе позволило этой породе сохраниться как минимум на половине лесопокрытой площади (ель второго яруса короедом, как правило, не повреждалась).

Здесь, как и в Мытищинском лесопарке, отмечается появление липы в составе подроста и 2-го яруса, т.е. мы наблюдаем, вероятно, начальные стадии неморализации лесных сообществ.

Вопрос о том, почему еловый подрост не обеспечил восстановления доли ельников в Лосиноостровской даче, заслуживает отдельного детального рассмотрения. А.В. Абатуров приводит несколько причин низкой жизнеспособности ели в подчиненном пологе и подросте, среди которых – изначально высокая густота насаждений, высокая сомкнутость полога, угнетающая деревья ели в период наиболее интенсивного роста (30–50 лет), сильная конкуренция между экземплярами подроста в куртинах и, наконец, существование устойчивых очагов корневой губки, поражающей еловый подрост и приводящей к его гибели [2].

Отмеченные на пробных площадях тенденции смены пород наблюдаются и на других территориях Подмосковья. Так, на месте погибшего ельника сложного Щелковского учебно-опытного лесхоза МГУЛ прогно-

зируется формирование липняка, а на месте сосняка и мелколиственного леса – липняка с участием ели и дуба [5, 11]. Развитие второго яруса широколиственных пород под пологом сосняков характерно для террас р. Москвы в границах Серебряноборского лесничества [15].

Заключение

Смена пород в лесах с преобладанием березы и сосны совершенно закономерна, т.к. это породы светлюбивые, в большинстве ландшафтов Подмосковья выступающие в роли пионерных, не дающие удовлетворительного возобновления под пологом и в следующем поколении сменяющиеся породами теневыносливыми.

А.В. Абатуров (2004) наиболее конкурентоспособными в зональных условиях считает липу, клен и ель. В связи с этим, согласно С.Ф. Курнаеву, липа должна иметь гораздо более широкое распространение в Подмосковье, чем имеет сейчас, когда она явно не занимает тех площадей, которые могла бы занять при своих биологических свойствах [2]. Таким образом, широкое распространение липы и отчасти клена остролистного представляет собой восстановление их природного ареала, которому до середины XX в. препятствовали сперва массовые заготовки липового лыка, затем выпас скота в лесах Лосино Острова, дававший временное преимущество возобновлению ели. О том, что эти заготовки оказывали прямое влияние на породный состав лесов, говорит следующий факт: в некоторых уездах Европейской России к концу XIX в. липа была сведена настолько, что поднимался вопрос о замене липового сырья другими породами [8]. Нельзя не отметить и влияние выборочных рубок, в частности избирательных заготовок дуба, шедшего на строительные материалы, дрова, изготовление ободьев, дубильное сырье [15].

Помимо ослабления хозяйственного пресса, интенсивное развитие широколиственных пород в настоящее время обусловлено климатическим фактором – наложением глобального потепления климата на мезоклиматический эффект Московского мегаполиса.

Прошлое преобладание хвойных лесов также имеет две причины. С одной стороны, леса, достигшие возраста спелости к началу–середине XX в., начали формироваться в конце «Малого ледникового периода» (XIX век), следовательно, были более бореальными по составу и типологии. С другой стороны, господство хвойных пород во всех трех лесных дачах поддерживалось искусственно путем систематического (хотя и не всегда успешного) создания лесных культур.

Наблюдающаяся повсеместно в Лосином Острове смена пород может рассматриваться как естественная «защитная» реакция экосистемы Лосиногостровского Острова против распространения специфических болезней и вредителей, которые меньше поражают первое поколение деревьев, но значительно активизируются на последующих (Воронков, 1978; цит. по [2]).

Библиографический список

- Абатуров, А.В. 150 лет Лосиноостровской лесной даче / А.В. Абатуров, О.В. Кочевая, А.И. Янгутов // – М.: Аслан, 1997. – 228 с.
- Абатуров, А.В. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмосковье / А.В. Абатуров, П.Н. Меланхолин // Тула: Гриф и К, 2004. – 336 с.
- Абатуров А.В. Динамика и состояние еловых насаждений в старолесьях «Лосиногостровского Острова» / А.В. Абатуров, Т.Ю. Браславская, С.Ю. Королева // Научные труды национального парка «Лосиный остров». – М.: Изд-во «Типография Эй Би Ти Групп», 2014. – Вып. 3. – С. 5–17.
- Браславская, Т.Ю. Многолетняя динамика ценопопуляций лесообразующих древесных видов в ходе распада старовозрастного березняка / Т.Ю. Браславская, Б.Э. Нагаев, Т.А. Харитоновна, И.С. Худяков // Научные труды национального парка «Лосиный остров». – М.: ВНИИЛМ, 2009. – Вып. 2. – С. 45–59.
- Ерасова, Е.В. Высотная структура и ярусность насаждений с участием липы в Щелковском учебно-опытном лесхозе / Е.В. Ерасова, Л.В. Стоноженко, Е.Н. Чухарева, О.А. Преснякова // Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем. – Воронеж: Издательство «Истоки», 2015. – С. 194–198.
- Ершова, Е.Г. Результаты спорово-пыльцевого анализа торфяной залежи переходного болота в центре 35 квартала национального парка «Лосиный остров» / Е.Г. Ершова, Н.А. Березина // Научные труды национального парка «Лосиный остров». – М.: Изд-во «Типография Эй Би Ти Групп», 2014. – Вып. 3 – С. 102–107.
- Иваненко, Б.И. Условия произрастания и типы насаждений Погонно-Лосиногостровского острова / Б.И. Иваненко. – Тр. Моск. лесн. ин-та. 1923. Вып. 1. – 85 с.
- Кайгородов, Д. Беседы о русском лесе. Чернолесье / Д. Кайгородов. – СПб.: изд. А.С. Суворина, 1905. – 178 с.
- Киселева, В.В. Начальные этапы формирования леса на участках ветровала / В.В. Киселева // Научные труды национального парка «Лосиный остров». – М.: Изд-во «Типография Эй Би Ти Групп», 2014. – Вып. 3 – С. 62–76.
- Коновалов, Н.А. Типы леса подмосковных опытных лесничеств Ц.Л.О.С. / Н.А. Коновалов // Тр. по лесн. оп. делу Центр. лесн. оп. станции. – М. – Л.: Сельхозгиз., 1929. – Вып. V. – 159 с.
- Коротков, С.А. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, Е.В. Ерасова, С.К. Иванов // Лесной вестник. – 2014. – № 4. – С. 13–21.
- Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 406 с.
- Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалева. – М.: Колос, 1992, – 495 с.
- Проскуряков, Ф.В. 100 лет Лосиноостровской лесной даче. Очерк по истории лесного хозяйства (1842–1945) / Ф.В. Проскуряков. – М. –Л.: Гослесбумиздат, 1950. – 92 с.
- Рысин, Л.П. Леса Подмосковья / Л.П. Рысин. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012. – 256 с.
- Сукачев, В.Н. Избранные труды. Том 3. Проблемы фитоценологии / В.Н. Сукачев. – Л.: Наука, 1975. – 544 с.

TRENDS IN SPECIES COMPOSITION CHANGES IN THE FORESTS OF LOSINYI OSTROV

Kiseleva, V.V., Deputy Director, National Park «Losinyi ostrov» Ph.D (Biol.)⁽¹⁾; **Korotkov, S.V.**, Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽²⁾; **Skorodumov, P.V.**, Post-graduate student, MSFU⁽²⁾

vvkisel@mail.ru, skorotkov@mgul.ac.ru, paveliskori@yandex.ru

⁽¹⁾ 107113 Poperechnyi prosek, 1st Grd, Moscow, Russia, National Park «Losinyi ostrov»

⁽²⁾ 141005, 1st Institut'skaya, 1, Mytishchi, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

The article examines trends in species composition changes in predominating tree forest formations of the National Park Losinyi Ostrov (birch, pine, spruce, and lime). The data of 15-years-long observations on permanent observation plots is represented, as well as comparative analysis of forest inventory reports made in the middle and late 20th century. Observation plots are grouped in ranges representing consequent stages of natural dynamics of species composition: appearance of undergrowth under the main canopy, formation of the 2nd tree layer, and species change in the main canopy. The most common option of species dynamics is the replacement of birch and pine by lime or, sometimes, spruce. The process of development of broad-leaved forest with the predomination of lime is described for spruce stands severely damaged by drought and bark

beetle in 2010-2012. The domination of lime forests is regarded as a natural process of its regeneration after the decrease of anthropogenic pressure occurring on the background of mesoclimatic effect of Moscow urban agglomeration. Previous domination of coniferous species is related to both colder climate in the period of their formation and their artificial support by means of silviculture. Probable reasons, which has prevented spruce undergrowth and 2nd layer from increasing the percentage of spruce forest at present are analysed.

Keywords: National Park Losinyi Ostrov, succession, birch, pine, spruce, lime.

References

1. Abaturov, A.V., Kochevaya, O.V., Yangutov, A.I. *150 let Losinoostrovskoi lesnoi dache* [150 years of Losinoostrovskaya Forestry]. Moscow, Aslan, 1997. 228 p.
2. Abaturov, A.V., Melankholin, P.N. *Estestvennaya dinamika lesa na postoyannykh probnykh ploshchadyakh v Podmoskov'e* [Natural dynamics of the forest on the permanent sample plots in the Moscow region]. Tula, Grif i K., 2005. 336 p.
3. Abaturov, A.V., Braslavskaya, T. Yu., Koroleva, S. Yu. *Dinamika i sostoyanie elovykh nasazhdenii v staroles'yakh Losinogo Ostrova* [Dynamics and Status of Spruce Stands in Old-Growth Forests of Losinyi Ostrov]. *Nauchnye trudy natsional'nogo parka Losinyi Ostrov* [Collective Papers of National Park Losinyi Ostrov]. Moscow, ABT Group Publ., 2014. Is. 3. Pp. 5-17.
4. Braslavskaya, T. Yu., Nagaev, B.E., Kharitonova, T.A., Khudyakov, I.S. *Mnogoletnyaya dinamika tsenopopulyatsii lesoobrazuyushchikh drevesnykh vidov v khode raspada starovozrastnogo bereznyaka* [Long-term dynamics of coenopopulations of forest-forming tree species in the process of decline of old-growth birch forest]. *Nauchnye trudy natsional'nogo parka Losinyi Ostrov* [Collective Papers of National Park Losinyi Ostrov]. Moscow, VNIILM, 2009. Is. 2. Pp. 45-59.
5. Erasova, E.V., Stonozhenko, L.V., Chukhareva, E. N., Presnyakova, O.A. *Vysotnaya struktura i yarusnost' nasazhdenii s uchastiem lipy v Shchelkovskom uchebno-opytном leskhoze* [Height and layer structure of forest stands with the participation of lime in Shchelkovskii educational and experimental forest enterprise]. *Biologicheskoe raznoobrazie kak osnova sushchestvovaniya i funktsionirovaniya estestvennykh i iskusstvennykh ekosistem* [Biological diversity as fundament of existence and functioning of natural and artificial ecosystems]. Voronezh., Istoki Publ., 2015. Pp. 194-198.
6. Ershova, E.G., Berezina, N.A. *Rezultaty sporovo-pyl'tsevogo analiza torfyanoi zalezhi perekhodnogo bolota v tsentre 35 kvartala natsional'nogo parka "Losinyi ostrov"* [Results of palinological analysis of peat stratum of mesotrophic bog in the middle of square 35 of the National Park Losinyi Ostrov]. *Nauchnye trudy natsional'nogo parka Losinyi Ostrov* [Collective Papers of National Park Losinyi Ostrov]. Moscow, ABT Group Publ., 2014. Is. 3. Pp. 102-107.
7. Ivanenko, B.I. *Usloviya proizrastaniya i tipy nasazhdenii Pogonno-Losinogo Ostrova* [Site conditions and forest stand types of Pogonno-Losinyi Ostrov]. Proc. of Moscow Forest Institute. 1923. Is. 1. 85 p.
8. Kaigorodov, D. *Besedy o russkom lese. Chernoles'e* [Discussions on Russian forest. Deciduous forest]. St. Petersburg, Suvorin Publ., 1905. 178 p.
9. Kiseleva, V.V. *Nachak'nye etapy formirovaniya lesa na uchastkakh vetrovala* [Initial stages of forest formation on windfall areas]. *Nauchnye trudy natsional'nogo parka Losinyi Ostrov* [Collective Papers of National Park Losinyi Ostrov]. Moscow, ABT Group Publ., 2014. Is. 3. Pp. 62-76.
10. Kononov, N.A. *Tipy lesa podmoskovnykh opytnykh lesnichestv Ts.L.O.S.* [Forest types Moscow region experienced forestry TS.L.O.S.]. M.-L.: 1929. 159 p.
11. Korotkov, S.A., Stonozhenko, L.V., Erasova, E.V., and Ivanov, S.K. *Ustoichivost' i dinamika elovykh i lipovykh nasazhdenii Severo-vostochnogo Podmoskov'ya* [Stability and dynamics of spruce and lime stands of Northeastern Moscow District]. *Forest Bulletin* / 2014. No. 4. Pp. 13-21.
12. Melekhov, I.S. *Lesovedenie* [Forest Science]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost', 1980. 406 p.
13. *Obshcheyuznyye normativy dlya taksatsii lesov* [All-Union standards of forest inventory]. V.V. Zagreev et al. Moscow, Kolos, 1992. 495 p.
14. Proskuryakov, F.V. *100 let Losinoostrovskoi lesnoi dachi. Ocherk po istorii lesnogo khozyaistva (1842-1945)* [100 years of Losinoostrovskaya forestry. Studies of the history of forest management (1842-1945)]. Moscow-Leningrad, Goslesbumizdat, 1950. 92 p.
15. Rysin, L.P. *Lesy Podmoskov'ya* [Forests of Moscow Region]. Moscow, KMK Scientific Publ., 2012. 256 p.
16. Sukachev, V. N. *Izbrannye trudy. Tom 3. Problemy fitotsenologii* [Selected Works. Vol. 3. Problems of Phytocoenology]. Leningrad: Nauka, 1975. 544 p.

УДК 630*187

ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНКРЕТНОМ ДРЕВОСТОЕ

В.К. ХЛЮСТОВ, *проф РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, д-р с.-х. наук⁽¹⁾*,

А.В. ЛЕБЕДЕВ, *РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева⁽¹⁾*,

М.М. УСТИНОВ, *доц РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, канд. с.-х. наук⁽¹⁾*

vitakhlustov@mail.ru, avl1993@mail.ru, max32br@rambler.ru

⁽¹⁾ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Существующие в настоящее время лесотаксационные нормативы, разработанные на бонитетной основе, не позволяют учесть всего разнообразия породной, возрастной и пространственной структуры древостоев, условий местообитания. Особенности естественного формирования лесных фитоценозов многогранны, а изменения в ростовых процессах, связанных с разной интенсивностью и повторяемостью выборочных рубок, обуславливают необходимость разработки принципиально новых экологических лесотаксационных нормативов, в которых должны быть отражены оптимальные режимы лесопользования. Интенсификация лесохозяйственного производства невозможна без научно обоснованных методов оптимизации объемов главного и промежуточного пользования древесиной за весь период выращивания конкретного древостоя. По лесоводственным соображениям в качестве критерия оптимальности принят максимум суммы промежуточного и главного пользования. Проведение оптимизационных расчетов позволяет определить с рациональным режимом промежуточного пользования по интенсивности и возрастам повторяемости разреживаний. Количество разреживаний зависит, прежде всего, от интенсивности первого разреживания, и чем больше интенсивность, тем требуется меньшее количество проводимых разреживаний для обеспечения оптимального режима лесопользования. Результаты расчетов максимального объема лесопользования зависят, главным образом, от начального возраста их проведения и от количества оптимизированного по программе числа разреживаний. Важным элементом, регламентирующим рациональные режимы разреживаний, является соотношение объемов древесины, заготовленных при промежуточном и главном пользовании. Согласно проведенным оптимизационным расчетам, это соотношение должно находиться в рамках 30% по промежуточному и 70% по главному пользованию. Такое соотношение обеспечивает повышение общего объема лесопользования на 35–40% по сравнению с древостоями без разреживаний.

Ключевые слова: оптимальное лесопользование, промежуточное пользование, рубки ухода, главное пользование.

Обоснование размера лесопользования является одной из главных задач лесоустойчивого проектирования. Большинство методических рекомендаций решения этой проблемы относятся либо к главному, либо к промежуточному пользованию, что отражено в работах С.Г. Сеницына [1], Н.А. Моисеева [2, 3], С.Х. Лямеборшай [4] и др.

Рубки ухода (рубки промежуточного пользования) относятся к важнейшим лесохозяйственным мероприятиям, направленным на повышение продуктивности и устойчивости лесных фитоценозов. Для этого лесопользователь должен в период оборота рубки древостоя планировать объемы заготовки древесных ресурсов таким образом, чтобы в древостое была создана пространственная структура, наиболее оптимальная с экологической и экономической точек зрения.

В зависимости от возраста древостоев и целей лесоводственного ухода при промежуточном пользовании, как правило, реко-

мендуется проводить осветления, прочистки, рубки обновления и переформирования, выборочные санитарные рубки [5, 6].

Разреживание древостоев приводит к изменению всех компонентов лесного биоценоза, что способствует изменению породной, вертикальной и горизонтальной структуры, таксационного строения древостоев. Существующие в настоящее время лесотаксационные нормативы не позволяют учесть всего разнообразия вертикальной, горизонтальной, возрастной структуры древостоев, условий их местопроизрастания, что предопределило необходимость разработки новых лесотаксационных нормативов на экологической основе. Аналогичные нормативы следует разрабатывать с учетом оптимальных режимов разреживаний.

Таблицы хода роста древостоев, применяемые в лесном хозяйстве, в основном относятся к естественно формирующимся древостоям и составлены на бонитетной основе. На практике выявлены существенные недостатки использования

бонитировочных шкал, которые приводят к недопустимым погрешностям и ошибкам в расчете лесопользования как в отдельном древостое, так и лесного массива в целом.

Так, в ряде работ [7, 8] указывается, что бонитетная классификация является условной и отображает уровни продуктивности древостоев со строгой градацией средних высот 4,0 м в 100-летнем возрасте. При этом отсутствует привязка классов бонитета к экологическим условиям местообитания, так как одним классом бонитета, например пятым по таксационному учению, характеризуются древостои как в ксерофильном сосняке лишайниковом, так и в ультрагигрофильном сосняке сфагновом.

Типы леса по сравнению с классами бонитетов позволяют давать более конкретную характеристику лесорастительным условиям насаждений и, как следствие, динамике таксационных показателей с возрастом.

Значительная доля древостоев во время их выращивания подвергается разреживаниям различной повторяемости и интенсивности. Поэтому для практики ведения промежуточного пользования очень важно иметь нормативы, которые обеспечивают рациональные режимы разреживаний древостоя за весь период его выращивания. Для получения новых экологических нормативов, отражающих оптимальные режимы лесопользования в древостоях, необходимо воспользоваться моделями текущего прироста, данными таблицы хода роста древостоев, в основу которых положена лесотипологическая классификация условий произрастания.

Интенсификация лесохозяйственного производства невозможна без научно обоснованных методов оптимизации объемов главного и промежуточного пользования древесиной за весь период выращивания конкретного древостоя. По лесоводственным соображениям в качестве критерия оптимальности принят максимум суммы промежуточного и главного пользования. При этом постановка задачи оптимизации интенсивности сроков и повторяемости разреживаний за весь период выращивания конкретного древостоя сводится к следующему:

– в качестве целевой функции принимается суммарный выход обезличенной (W_L) или деловой (W_D) древесины при промежуточном и главном пользовании;

– в качестве управляемых параметров принимается количество приемов разреживаний (m), их интенсивность, выраженная уровнем снижения полноты (Pr), и сроки их повторяемости (t);

– в качестве функциональных ограничений принимается условие непревышения восстанавливаемого после рубок запаса, соответствующего полноте древостоя перед первым приемом разреживаний (M_{P_0}).

В математической интерпретации задача может быть представлена в виде

$$\begin{aligned} W_L \rightarrow \max \text{ or } W_D \rightarrow \max \\ m_{\min} \leq m \leq m_{\max} \\ Pr_{\min} \leq Pr \leq Pr_{\max} \\ t_{\min} \leq t \leq t_{\max}. \end{aligned} \quad (1)$$

Целевая функция включает в себя две составляющие

$$W_L = V_{\text{пр}} + V_{\text{гр}}, \quad (2)$$

$$W_D = V_{D_{\text{пр}}} + V_{D_{\text{гр}}}, \quad (3)$$

где $V_{\text{пр}}$ – объем промежуточного пользования по обезличенной древесине, м³/га;

$V_{\text{гр}}$ – объем главного пользования по обезличенной древесине, м³/га;

$V_{D_{\text{пр}}}$ – объем промежуточного пользования по деловой древесине, м³/га;

$V_{D_{\text{гр}}}$ – объем главного пользования по деловой древесине, м³/га.

Объем промежуточного пользования определяется суммированием вырубленных запасов за каждый прием разреживаний в возрасте древостоя (t_i)

$$V_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^m V_{\text{пр},i}, \quad (4)$$

$$V_{D_{\text{пр}}} = \sum_{i=1}^m V_{D_{\text{пр},i}}, \quad (5)$$

За каждый прием разреживания вырубемый запас определяется по формуле

$$V_i = M_{t_i}^{1,0} \left(\frac{M_{t_i}}{M_{t_i}^{1,0}} - Pr_{t_i} \right), \quad (6)$$

где M_{t_i} – запас древостоя в возрасте t_i , м³/га;
 $M_{t_i}^{1,0}$ – запас из таблиц хода роста в возрасте t_i при полноте 1,0 ед., м³/га;

P_{r_i} – уровень снижения полноты при изреживаниях, ед.

Составляющая формулы (7) соответствует запасу древостоя к возрасту главной рубки t_{gp} (для сосны и ели – 100 лет, для березы – 60 лет)

$$V_{гн} = M_{t_{gp}}, \quad (7)$$

$$V_{D_{гн}} = M_{D_{t_{gp}}}, \quad (8)$$

где M – запас обезличенной древесины в возрасте главной рубки t_{gp} , м³/га;

M_D – запас деловой древесины в возрасте главной рубки t_{gp} , м³/га.

На управляемые параметры формулы (1) в соответствии с лесоводственными соображениями накладываются следующие ограничения:

- по количеству приемов изреживания: $2 \leq m \leq 7$;
- по интенсивности изреживаний: $0,5 \leq P \leq P_0 - 0,1$;
- по возрасту древостоя на момент проведения изреживаний: $21 \leq t \leq 91$.

Восстанавливаемый запас в момент времени t_i определяется на основании зависимости

$$M_{t_i} = M_{t_{i-1}} + 10Z(b, t_{i-1}) \left(\frac{M_{t_{i-1}}}{M^{1,0}(b, t_{i-1})} \right)^K, \quad (9)$$

где M_{t_i} – восстанавливаемый запас в момент времени t_i , м³/га;

$M_{t_{i-1}}$ – запас древостоев в предшествующем десятилетии, м³/га;

$Z(b, t_{i-1})$ – среднепериодический текущий прирост по запасу при соответствующих условиях произрастания и возрасте, м³/га;

$M^{1,0}(b, t_{i-1})$ – запас сомкнутого древостоя при соответствующих условиях произрастания и возрасте, м³/га;

K – численный коэффициент, учитывающий влияние полноты древостоя на величину почвенно-светового прироста, равный 0,784 [9, 10].

Запас древостоя при исходной полноте (P_0) в момент времени t_i определяется по формуле

$$M_{t_i} = M_{t_i}^{1,0} P_0. \quad (10)$$

Рассматриваемая задача является многопараметрической задачей нелинейного программирования, решаемой одним из методов

целочисленного поиска, который позволяет находить оптимум с достаточной для лесохозяйственных требований точностью.

Проведение оптимизационных расчетов позволяет определиться с рациональным режимом промежуточного пользования по интенсивности и возрастам повторяемости разреживаний. Выше было показано, что рациональные варианты интенсивностей и сроков повторяемости изреживаний должны выбираться по критерию – максимум суммы главного и промежуточного пользования по обезличенной и деловой древесине.

На кафедре «Лесоводства и мелиорации ландшафтов» Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А. Тимирязева» была разработана программа, позволяющая решать поставленную оптимизационную задачу при помощи метода случайного целочисленного поиска с отбором лучшей пробы. Программа позволяет производить расчет оптимального режима лесопользования в двух режимах:

- 1) с заданием начального значения интенсивности первого изреживания и с поиском оптимальной схемы последующих изреживаний;
- 2) с поиском оптимальной схемы по всем приемам изреживаний.

Получение данных о ходе роста сомкнутых древостоев на лесотипологической основе происходит из файла, в котором в табличной форме представлены значения возраста и соответствующих значений запаса, текущего прироста и процента выхода деловой древесины (табл. 1).

В качестве управляемых параметров пользователь задает количество итераций, значение полноты древостоя перед первым изреживанием (P_0), возраст древостоя при первом изреживании (t_1), предельно допустимый уровень снижения полноты (P_{max}), максимальное и минимальное число разреживаний, минимальный возраст древостоя при втором изреживании, максимальный возраст древостоя при последнем изреживании и интенсивность первого изреживания (I). В случае если пользователем введено нулевое значение интенсивности первого изреживания,

Ход роста сомкнутых сосновых древостоев, произрастающих в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области

Progress of growth of serried pine stands growing in mesophilic pine-red bilberry in the Kostroma region

Возраст, лет	Запас, м ³ /га	Текущий прирост, м ³ /га/год	Выход деловой древесины из запаса, %
20	93	9,2	59
30	169	9,7	77
40	238	9,1	83
50	298	8,2	84
60	349	7,4	84
70	393	6,6	84
80	430	5,9	84
90	462	5,3	84
100	489	4,7	84
110	512	4,3	84
120	532	3,8	84

Результаты расчета оптимального режима лесопользования в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области при начальной полноте 1,0 ед., возрасте первого прореживания 21 год и интенсивности первого прореживания 40 %

Results of calculation of the optimal mode of forest management in the mesophilic red bilberry-pine of the Kostroma region with the initial fullness of 1.0 units., The age of first thinning is 21 and the first thinning intensity is 40%

Возраст, лет	21	31	41	51	61	71	81	91	101
Запас обезличенной древесины до рубки, м ³ /га	93	118	191	267	306	373	389	430	446
Запас деловой древесины до рубки, м ³ /га	55	91	158	224	257	313	327	362	374
Запас обезличенной древесины после рубки, м ³ /га	56	х	х	237	х	331	х	399	х
Запас деловой древесины после рубки, м ³ /га	33	х	х	199	х	278	х	335	х
Объем вырубаемой обезличенной древесины, м ³ /га	37	х	х	30	х	41	х	32	х
Объем вырубаемой деловой древесины, м ³ /га	22	х	х	25	х	35	х	27	х

то происходит поиск оптимального режима лесопользования как по первому разреживанию, так и по всем последующим.

По результатам расчетов пользователь получает итоговую таблицу, в которой по десятилетиям указываются запас обезличенной древесины, запас деловой древесины, запас обезличенной древесины после рубки, запас деловой древесины после рубки, объем вырубаемой обезличенной древесины, объем вырубаемой деловой древесины. Пример представления результатов расчета оптимального режима лесопользования приведен в табл. 2.

Результаты работы программы с поиском оптимального режима лесопользования в каждом из двух режимов рассмотрим на примере сосновых древостоев, произрастающих в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области. Из-за большого объема получаемых при расчетах данных ограничимся представлением решения с полной древостоя перед первым разреживанием 1,0 ед.

Перед первым разреживанием принята таксационная характеристика из таблиц хода роста сомкнутых древостоев (табл. 1). Дальнейшие изменения запаса предусмотрены снижением полноты до 0,5 ед. с шагом 0,1 ед.

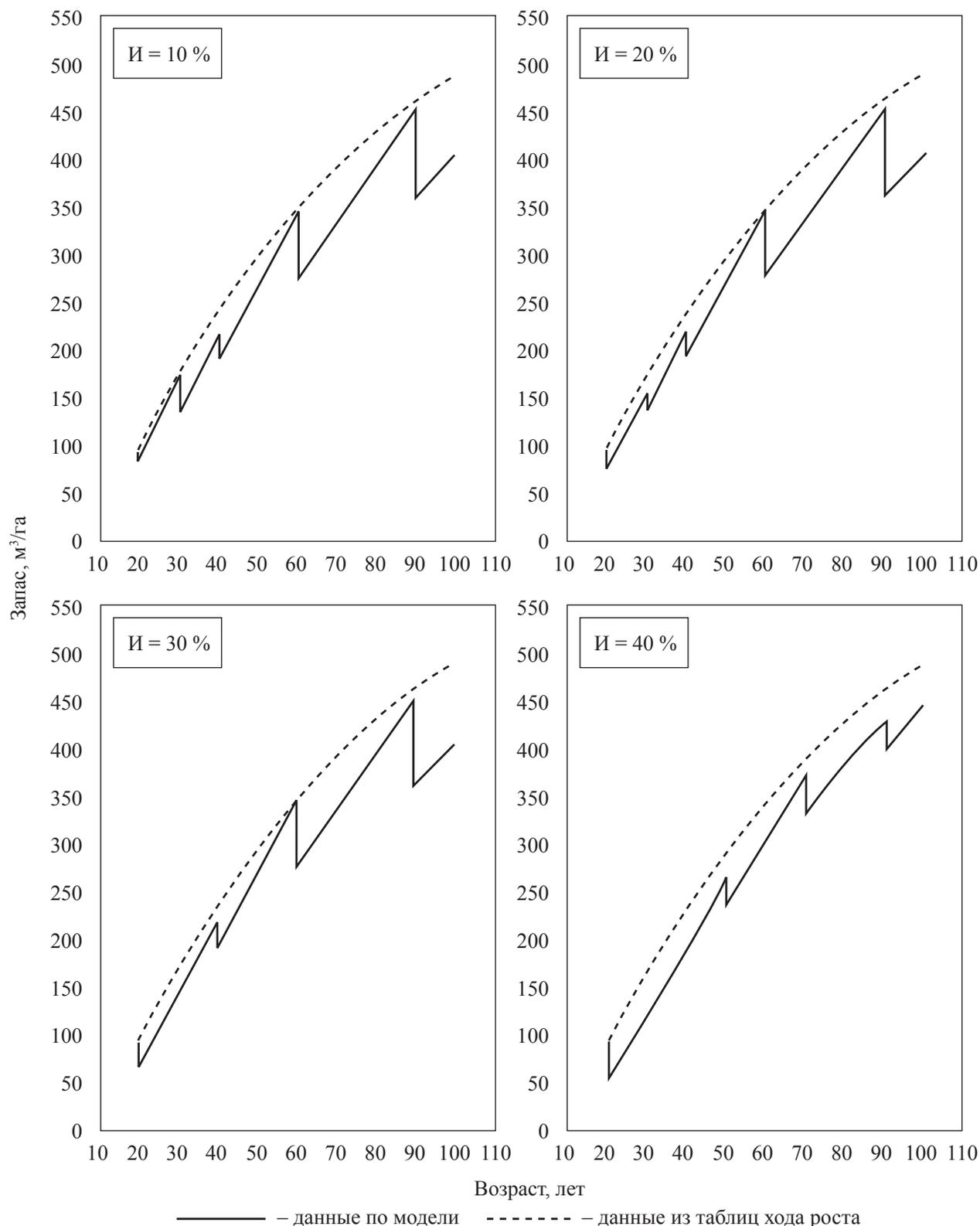


Рис. 1. Возрастная динамика запаса с оптимальным режимом разреживаний сомкнутых сосновых древостоев, произрастающих в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области, при интенсивности первого приема в 21 год от 10 до 40 % по запасу

Fig. 1. Age dynamics of the stock to the optimal mode of closed thinning pine stands growing in mesophilic red bilberry-pine of Kostroma region, at an intensity of the first intake of 21 years from 10 to 40 % of stock

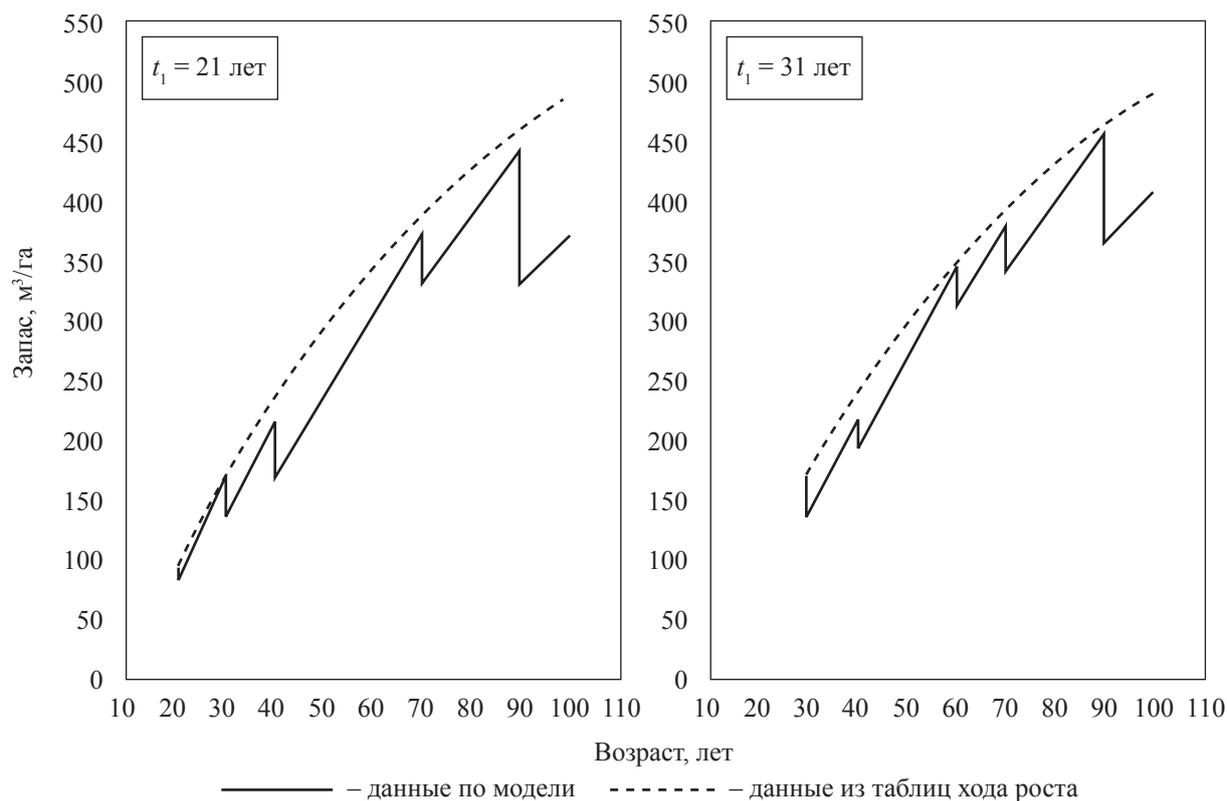


Рис. 2. Возрастная динамика запаса с оптимальным режимом разреживаний сомкнутых сосновых древостоев, произрастающих в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области, при возрасте первого изреживания 21 и 31 год

Fig. 2. Age dynamics of the stock to the optimal mode of closed thinning pine stands growing in mesophilic red bilberry-pine of Kostroma region, the first thinning took place at age 21 and 31

при разных сроках повторяемости в диапазоне возрастов от 21 до 100 лет с шагом 10 лет.

На рис. 1 приведены результаты расчетов при возрасте древостоя во время первого приема разреживания 21 год при интенсивности от 10 % до 40 %. Количество разреживаний зависит, прежде всего, от интенсивности первого разреживания, и чем больше интенсивность, тем требуется меньшее количество проводимых разреживаний для обеспечения оптимального режима лесопользования. Так, при интенсивности первого разреживания 10 % для обеспечения оптимального режима лесопользования требуется проведение 5 разреживаний, а при интенсивности первого разреживания 40 % требуется проведение 4 приемов разреживаний – в 21 год, 51 год, 71 год и 91 год.

Результаты расчетов максимального объема лесопользования зависят, главным образом, от начального возраста их проведения и от количества оптимизированного по программе числа разреживаний. На рис. 2 показана

возрастная динамика запаса с оптимальным режимом разреживаний сомкнутых сосновых древостоев, произрастающих в мезофильных сосняках брусничниках Костромской области, при возрасте первого разреживания 21 и 31 год. При проведении первого разреживания в возрасте 21 год объем вырубимой древесины ($V_{\perp}([пп]_{\perp} 1)$) значительно меньше, чем объем вырубимой древесины при проведении первого разреживания в возрасте 31 год. Но суммарный объем древесины, полученной при промежуточном пользовании, в первом случае ($\sum V_{mn} = 240 \text{ м}^3/\text{га}$) на 20 м³/га больше, чем во втором случае ($\sum V_{mn} = 220 \text{ м}^3/\text{га}$).

Важным элементом, регламентирующим рациональные режимы разреживаний, является соотношение объемов древесины, заготовленных при промежуточном и главном пользовании. Согласно проведенным оптимизационным расчетам это соотношение должно находиться в рамках 30% по промежуточному и 70% по главному пользованию. Такое соот-

ношение обеспечивает повышение общего объема лесопользования на 35–40% по сравнению с древостоями без разреживаний.

Библиографический список

1. Сеницын, С.Г. Рациональное лесопользование / С.Г. Сеницын. – М.: Агропромиздат, 1967. – 325 с.
2. Моисеев, Н.А. Приемы прогнозирования динамики лесопользования / Н.А. Моисеев // Лесное хозяйство – № 4. – 1973.
3. Моисеев, Н.А. Основы прогнозирования использования и воспроизводства лесных ресурсов / Н.А. Моисеев. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 219 с.
4. Лямеборшай, С.Х. Оптимизация воспроизводства и использования лесных ресурсов / С.Х. Лямеборшай // Лесное хозяйство, 1985. – № 9. – С. 24–27.
5. Промежуточное пользование лесом на северо-западе России: уч. пос. / В.К. Хлюстов и др. – Йёнэсуу, Финляндия, 2005. – 140 с.
6. Атрохин, В.Г. Рубки ухода и промежуточное лесопользование / В.Г. Атрохин, И.К. Иевинь. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.
7. Хлюстов, В.К. Возрастная динамика роста и продуктивности сосновых древостоев на лесотипологической основе в условиях боров Костромской области / В.К. Хлюстов, А.В. Лебедев // Международный журнал «Наука и мир». – 2013. – № 1 (1). – С. 132–134.
8. Хлюстов, В.К. Лесотипологическая шкала хода роста березовых древостоев Калининградской области / В.К. Хлюстов, Л.С. Мурачева // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова – 2011 – № 6. – С 42–45.
9. Хлюстов, В.К. Прогнозирование текущего прироста и оптимизация повышения продуктивности древостоев на примере сосняков и березняков Северного Казахстана: дис.... д-ра с.-х. наук. – Санкт-Петербург: СпбЛТА, 1993. – 717 с.
10. Хлюстов, В.К. Общая закономерность связи текущего прироста по запасу с полнотой древостоев / В.К. Хлюстов. – Лесной журнал. – 1992. – № 3. – С. 5.

PROGRAMMING OF OPTIMAL FOREST REGIME OF STAND USE BY TYPE OF FORESTS

Hlyustov V.K. Prof. RSAU-MTAA, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾; Lebedev A.V. RSAU-MTAA⁽¹⁾; Ustinov M.M. Assoc. Prof. RSAU-MTAA, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾

vitakhlyustov@mail.ru, av11993@mail.ru, max32br@rambler.ru

⁽¹⁾Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU-MTAA), Timiryazevskaya st., 49, 127550, Moscow

The current inventory areas standards developed on the bonitet basis does not allow to take into account the diversity of species, age and spatial structures of forest stands and habitat conditions. Features of the natural formation of forest communities are multifaceted, and changes in the growth processes are associated with different intensity and frequency selective logging leads to the need to develop a fundamentally new ecological forest taxation regulation, which should be reflected in optimal forest management regimes. Intensification of forestry production is impossible without research-based methods for optimization of volumes and intermediate timber for the entire period of growth of a particular stand. In silvicultural reasons as the optimality criterion adopted by the maximum amount of the interim and final felling. Carrying out optimization calculations allows to determine the mode of rational use of intermediate intensity and recurrence of thinning age. Number of thinning depends primarily on the intensity of the first thinning, and the greater the intensity, requires less ongoing thinning for optimal forest management. The results of calculations of the maximum volume of forest management depends mainly on the initial of their age and the number of optimized the program of thinning. An important element of governing rational modes of thinning, is the ratio of the volume of timber harvested in the intermediate and final felling. According to our calculations, optimization, this ratio must be within the 30 percent intermediate, and 70 percent for the main use. This ratio provides an increase in the total volume of forest by 35–40 percent compared with stands of trees without thinning.

Keywords: optimal forest management, intermediate use, thinning, final felling.

References

1. Sinitsin S.G. *Ratsional'noe lesopol'zovanie* [Sustainable forest management]. Moscow: Agropromizdat, 1967. 325 p.
2. Moiseev N.A. *Priemy prognozirovaniya dinamiki lesopol'zovaniya* [Methods of predicting the dynamics of forest]. Moscow: Forestry, 1973.
3. Moiseev N.A. *Osnovy prognozirovaniya ispol'zovaniya i vosproizvodstva lesnykh resursov* [Bases of forecasting of reproduction and use of forest resources]. Moscow: Forest Industry, 1974. 219 p.
4. Lyameborshay S.H. *Optimizatsiya vosproizvodstva i ispol'zovaniya lesnykh resursov* [Optimization of reproduction and use of forests]. Forestry. 1985. pp. 24-27.
5. . Atrohin V.G., Ievina I.K. Thinning and intermediate forest. Moscow: Agropromizdat, 1985. 252 p.
6. Hlyustov V.K., Lebedev A.V. Age dynamics of growth and productivity of pine stands on lesotipologicheskoy based in a hog Kostroma Region. International journal «Science and peace». 2013. № 1 (1). pp 132-134.
7. Hlyustov V.K., Muracheva L.S. Lesotipologicheskaya progress bar growth birch stands Kaliningrad Region. Saratov Journal of gosagroun. them. N.I. Vavilov. 2011. № 6. pp. 42-45.
8. Hlyustov V.K. Prediction of current growth and optimization to increase productivity stands as an example pine and birch forests of northern Kazakhstan. Dis. on competition uch. Art. Dr. agricultural Sciences. St. Petersburg. SpbLTA. 1993. 717 p.
9. Hlyustov V.K. The intermediate use of forests in the Northwest of Russia. V.K. Khlyustov et al. Joensuu, Finland, 2005. 140 p.
10. Hlyustov V.K. Total current growth pattern due to the completeness of the stock stands. Forest zhurnal. 1992. № 3. 5.

УДК 630*22

К ВОПРОСУ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ЛЕСАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Л.В. СТОНОЖЕНКО, доц. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,А.К. ДЕЕВА, ст. преподаватель МГУЛ⁽¹⁾*stonozhenko@mgul.ac.ru, hatatycik@mail.ru*⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»

141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Для условий Московской области остро стоит проблема регулирования рекреации. Поэтому важной задачей является организация арендных отношений в сфере рекреационного лесопользования. В настоящее время в лесах Подмосковья в аренде находится 1342 участка леса общей площадью 4561,06 га, при этом отмечается неравномерность их размещения по лесничествам Московской области. Основная часть арендованных лесных участков находится в Звенигородском (2184,73 га), Клинском (270,16 га), Дмитровском (658,52 га) и Истринском (1224,05 га) лесничествах. Осуществление рекреационного лесопользования на участках, переданных в аренду, предполагает разработку проекта освоения лесов. В статье приведен анализ типов и способов зонирования рекреационных территорий. На конкретных примерах организации участков леса, переданных в аренду с целью организации рекреационного лесопользования, показано, что функциональное зонирование арендованных участков не соответствует «классически» принятому разделению их на функциональные зоны, и выявлены основные типы несоответствий. Проанализированы данные по размерам участков, переданных в аренду. Выявлено, что основное количество (67 %) это участки площадью до 1 га. Количество участков с площадью более 5 га, в которых функциональное зонирование, возможно, приведет к выполнению зонами своих функций, составляет 16 % от общего количества участков. Отмечается, что такие участки малой площади берутся в основном для организации на них индивидуальных дач с незаконным огораживанием территории. Предлагаются законодательные, административные и экономические меры, которые могут способствовать улучшению ситуации в рекреационном лесопользовании.

Ключевые слова: функциональные зоны, зона фаунистического покоя, рекреационное лесопользование, проект освоения леса, участок леса, строительство дач, арендная плата.

Московская область совместно с таким крупным мегаполисом, как Москва, создают сильнейшее антропогенное воздействие на леса Московского региона. Средняя площадь участков, покрытых лесной растительностью на одного человека в Московском регионе составляет 0,10 га [1]. При таком соотношении рекреационное лесопользование не может носить стихийный и неуправляемый характер [2]. Необходима его организация на научной основе [3]. Основными направлениями решения данного вопроса являются создание насаждений, устойчивых к неблагоприятным воздействиям [11, 12], и регуляция потоков рекреантов.

Целью настоящего исследования является анализ организации рекреационного лесопользования в объектах Московской области.

Для Московской области характерна передача участков лесного фонда в аренду для осуществления рекреационной деятельности юридическими и физическими лицами и органами местного самоуправления. Их коли-

чество в 2014 г. составляло 1,8 тыс. участков [4], на октябрь 2015 г., по данным Комитета лесного хозяйства Московской области, составляет 1342 участка. Основная часть арендованных участков находится в Звенигородском, Клинском, Дмитровском и Истринском лесничествах (табл. 1).

Осуществление рекреационного лесопользования на участках, переданных в аренду, предполагает разработку проекта освоения лесов. Структура таких проектов имеет свою специфику. Основными разделами проекта освоения для лесного участка, арендованного в целях рекреации, согласно Приказу Рослесхоза [5], являются:

1. Общие сведения об арендаторе.
2. Сведения о лесном участке.
3. Создание лесной инфраструктуры
4. Строительство, реконструкция и эксплуатация объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры.
5. Мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов.

Распределение площадей арендованных участков по лесничествам Московской области
Distribution of the leased forest parcels' sizes by forest districts of the Moscow region

Лесничество	По состоянию	
	на конец 2014 г., га	на октябрь 2015 г., га
Талдомское	6,00	6,00
Клинское	318,53	270,16
Истринское	1544,31	1224,05
Звенигородское	2953,14	2184,73
Бородинское	0,25	0,25
Наро-Фоминское	57,28	57,62
Подольское	63,62	62,22
Сергиево-Посадское	37,72	37,72
Дмитровское	644,85	658,52
Московское учебно-опытное	34,67	14,67
Ногинское	12,40	17,80
Виноградовское	24,19	18,19
«Русский лес»	7,58	7,58
Ступинское	4,55	1,55
Итого	5709,09	4561,06

6. Мероприятия по охране объектов животного мира, водных объектов.

7. Организация использования лесов.

В соответствии с разделом 7 «Организация использования лесов» Проекта освоения лесов для правильной организации территории ее необходимо разделить на функциональные зоны. При классической организации рекреационного лесопользования принято выделять три функциональные зоны [6].

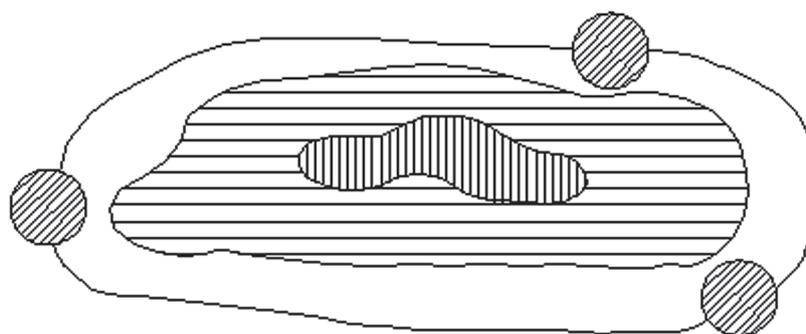
Зона активного отдыха (по Агальцовой В.А.), или зона интенсивного рекреационного использования, характеризуется наибольшей интенсивностью рекреационных нагрузок, максимальной единовременной посещаемостью свыше 20 чел./га. Данная зона может занимать от 10 до 30 % общей площади объекта. В данной зоне обычно проектируют объекты для активного отдыха рекреантов – спортивные площадки (для волейбола, футбола, бадминтона и т. п.), детские площадки, пляжи, дорожно-тропиночную сеть, малые архитектурные формы и т. д.

Прогулочная зона, или зона ограниченного рекреационного использования, или зона прогулочного отдыха (по Агальцовой В.А.), которая может составлять от 7 до 70 % всей территории объекта и использоваться для групповых и индивидуальных прогулок. Мак-

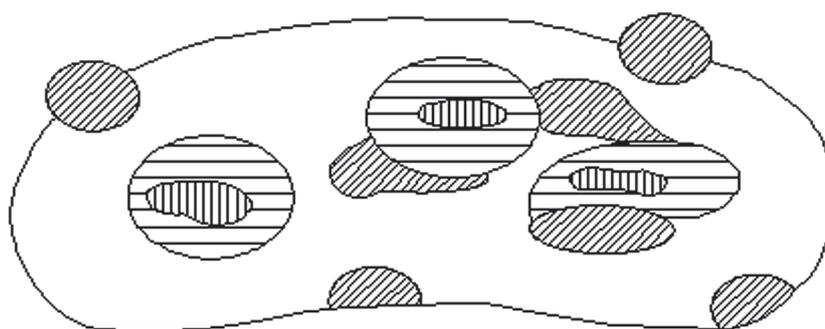
симальная единовременная посещаемость территории составляет от 5 до 20 чел./га. В рекреационных целях режим использования участка должен быть ограничен по степени воздействия антропогенных факторов, поэтому размещение объектов инфраструктуры на данной территории необходимо проводить в минимальном объеме. Чаще всего в данной зоне проектируется размещение детских площадок, дорожно-тропиночной сети, малых архитектурных форм. Особое внимание должно быть направлено на проведение мероприятий по поддержанию устойчивости существующих насаждений.

Зона фаунистического покоя, или зона тихого отдыха (по Агальцовой В.А.) – наименее посещаемая часть территории и с максимальной единовременной посещаемостью до 5 чел./га, может занимать 45–50 % площади объекта. Основное внимание в данной зоне направлено на проведение мероприятий по поддержанию устойчивости существующих насаждений, а также мероприятий по созданию хороших условий для гнездования птиц и жизни животных.

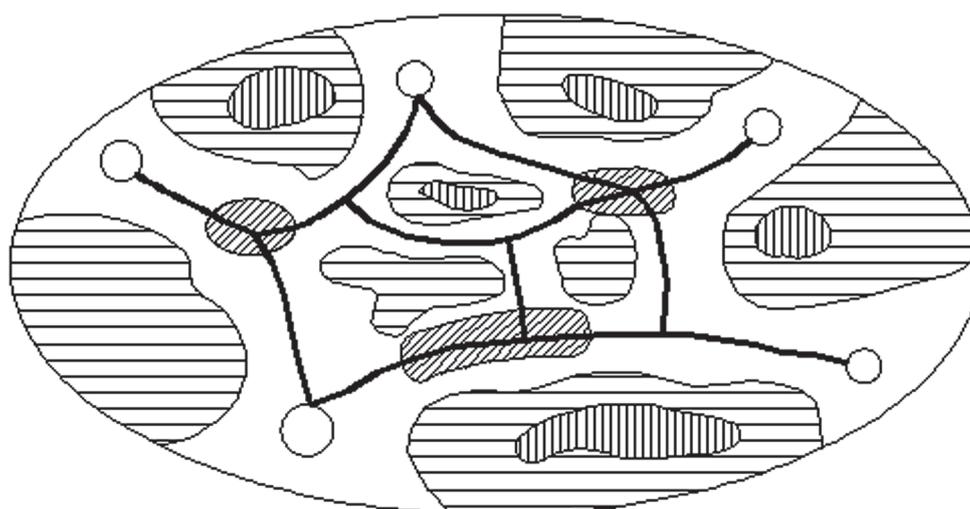
При этом существуют 2 типа зонирования – концентрический и свободный. А для организации территорий крупных рекреационных объектов (например национального



Концентрический тип



Свободный тип



Полицентрический тип

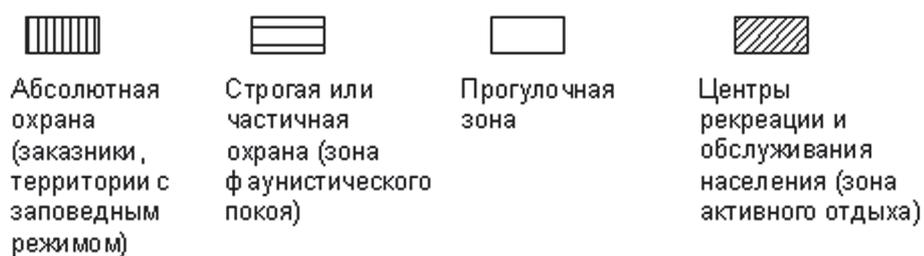


Рис. 1. Типы зонирования
Fig. 1. Types of zoning

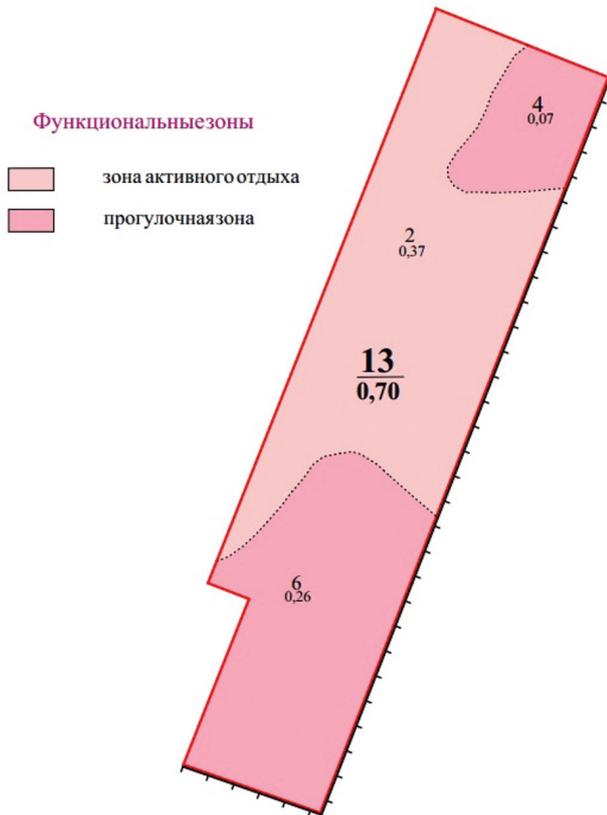


Рис. 2. Арендванный участок леса маленькой площади
Fig. 2. The leased forest land of a small size

парка) – полицентрический как сочетание первых двух (рис. 1).

В настоящее время в действующих нормативных документах [7] таких зон мо-

жет быть 4, но только 2 из них являются обязательными – зона активного отдыха и прогулочная зона. В отдельных случаях для сохранения мест обитания фауны и восстановления нарушенных природных ландшафтов могут быть выделены функциональные зоны – зона фаунистического покоя и восстановительная зона. При этом данный документ распространяется только на лесопарковые и зеленые зоны лесничеств, а для отдельного участка аренды не является обязательным. В соответствии с Положением об определении функциональных зон [7], назначение зоны фаунистического покоя – «обеспечение оптимальных условий обитания и размножения диких птиц и зверей», а с точки зрения биологии она также необходима для сохранения нормальной динамики и функционирования экосистемы. Восстановительная зона выделяется в местах лесопарковой зоны, где произошли гибель лесных насаждений либо существенное снижение их устойчивости и требуется длительное (в течение не менее 10 лет) осуществление комплекса мероприятий по воспроизводству лесов [7].

Анализ действующих проектов освоения, приведенных ниже (рис. 2–10), показывает, что зона фаунистического покоя часто или отсутствует или ее форма и размеры не

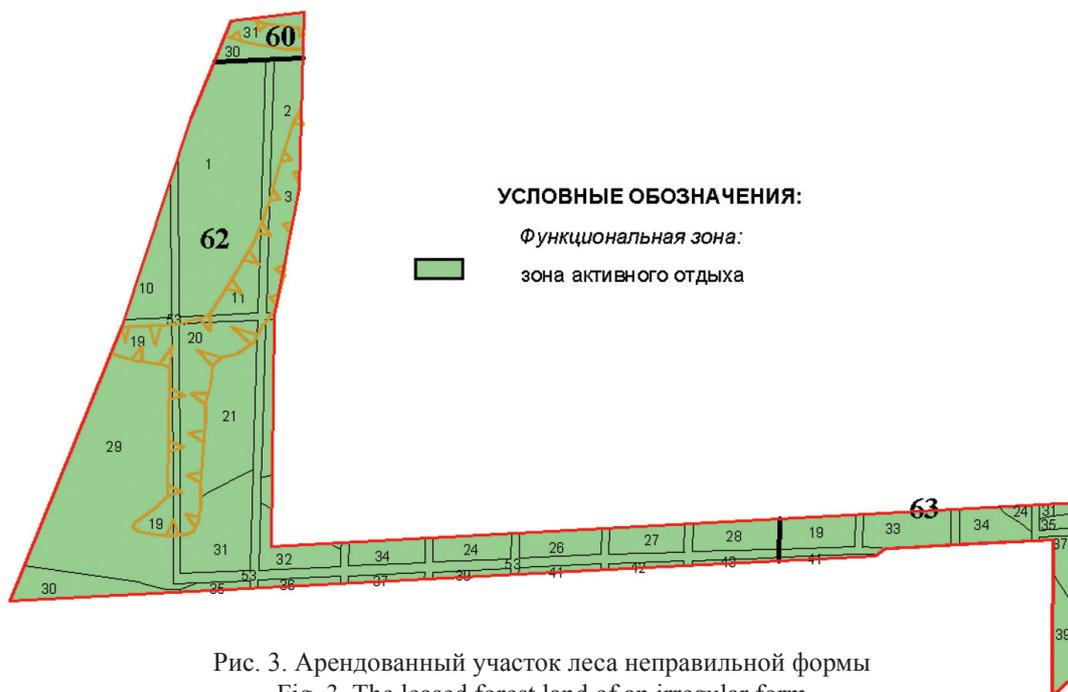


Рис. 3. Арендванный участок леса неправильной формы
Fig. 3. The leased forest land of an irregular form

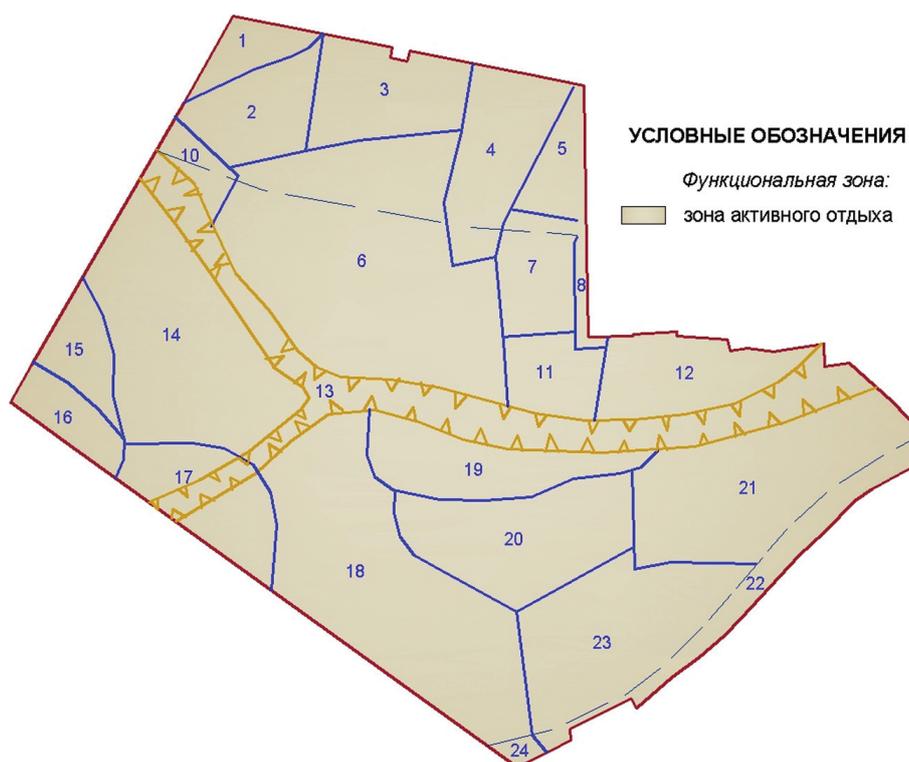


Рис. 4. Арендванный участок леса с оврагом
 Fig. 4. The leased forest land with a ravine



Рис. 5. Арендванный участок леса с одной функциональной зоной
 Fig. 5. The leased forest land with one functional zone

позволяют ей выполнять свои задачи, а соотношения площадей функциональных зон и типы зонирования в них чаще всего не выдерживаются.

Примеры проанализированных проектов освоения с точки зрения выделения зоны

фаунистического покая делятся на несколько типов:

1) Наименьшие участки, как правило, до 1 га или участки такой формы, в которых выделение рассматриваемой зоны теряет логический смысл (рис. 2, 3);

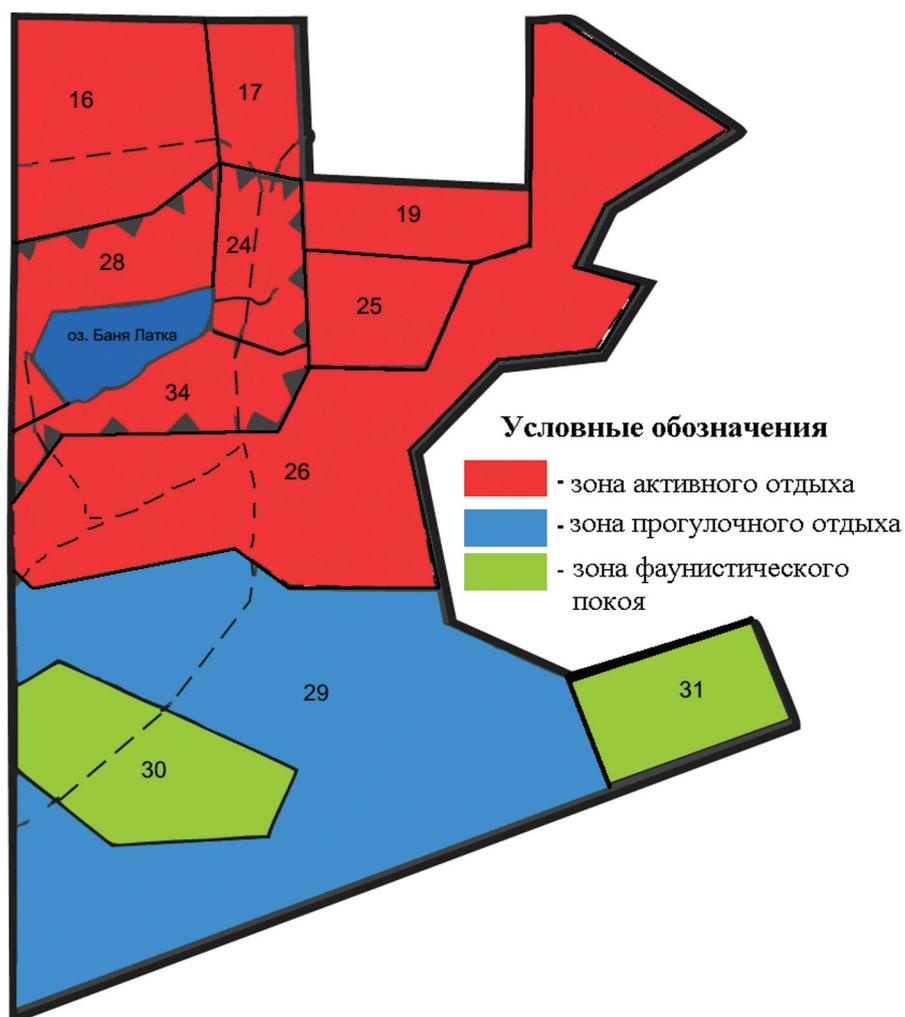


Рис. 6. Аренднованный участок леса с дефрагментированной зоной фаунистического покоя
 Fig. 6. The leased forest land with unfragmented faunal rest zone

2) Выделение зоны фаунистического покоя не производилось, несмотря на то, что форма и размер участка позволяли это делать (рис. 4, 5);

3) Зона фаунистического покоя выделена, но ее размер и (или) расположение, а также форма не позволяет ей выполнить возложенные на нее функции (рис. 7–9);

4) Относительно корректное разделение участка на функциональные зоны (рис. 10).

Площадь участка, приведенного на рис. 2, составляет всего 0,7 га. Выделять зону фаунистического покоя на такой маленькой площади не имеет логического смысла. Она не сможет выполнить возлагаемые на нее функции.

Форма участка, приведенная на рис. 3, не позволяет корректно произвести разделение территории на функциональные зоны.

На рис. 4 приведен участок площадью более 30 га, на котором выделена одна зона – зона активного отдыха, несмотря на наличие оврага, который может быть непригоден и попросту опасен для рекреантов. Площадь участка позволяет разделить его на функциональные зоны, однако это сделано не было.

На рис. 5 представлен участок, площадь которого составляет 23,5 га, что позволяет выделить несколько функциональных зон. Однако в представленном проекте освоения выделена только зона активного отдыха.

В данном примере (рис. 6) зона фаунистического покоя была выделена, но она мала и разбита на два отдельных участка, что не позволит ей выполнить возлагаемые поставленные задачи.

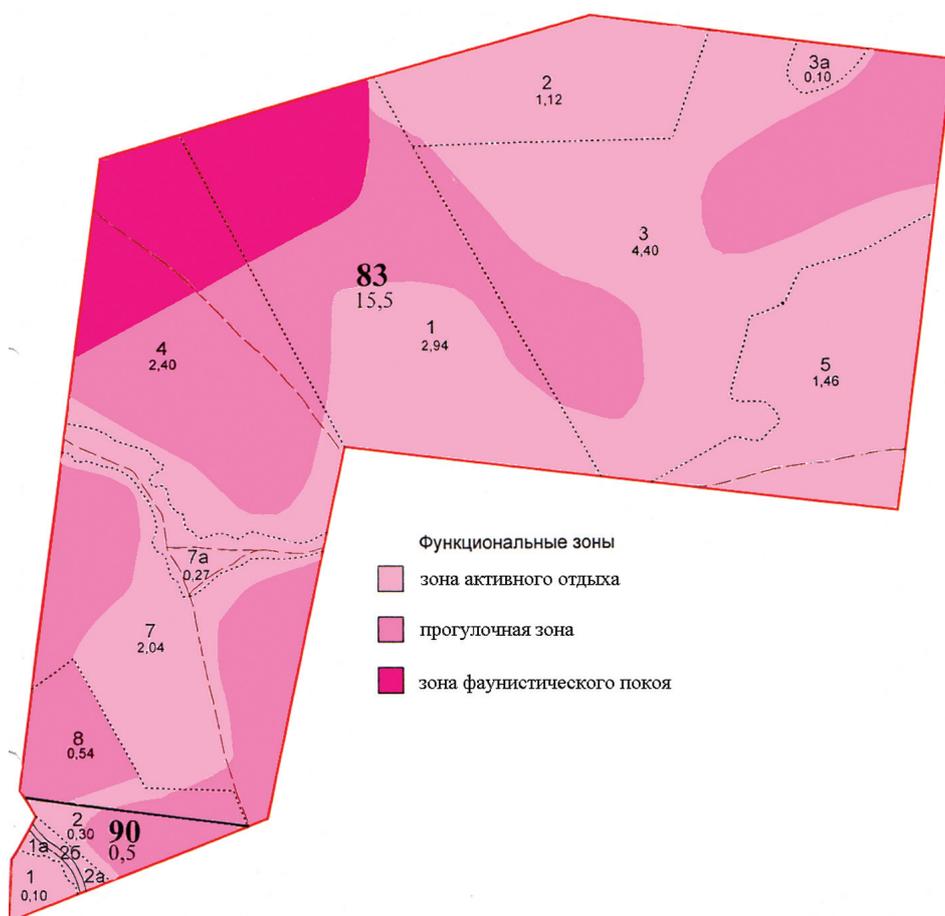


Рис. 7. Арендванный участок леса с некорректно малой зоной фаунистического покоя
 Fig. 7. The leased forest land with faunal rest zone with improper small size

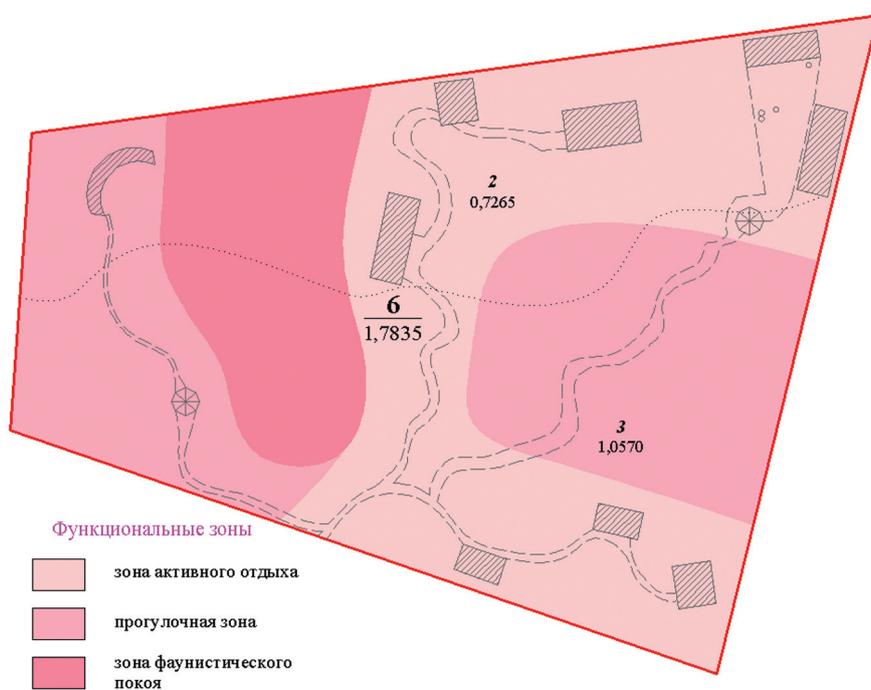


Рис. 8. Арендванный участок леса с выделенной зоной фаунистического покоя, окруженной дорожно-тропиночной сетью
 Fig. 8. The leased forest land with reserved faunal rest zone surrounded by a road and path system

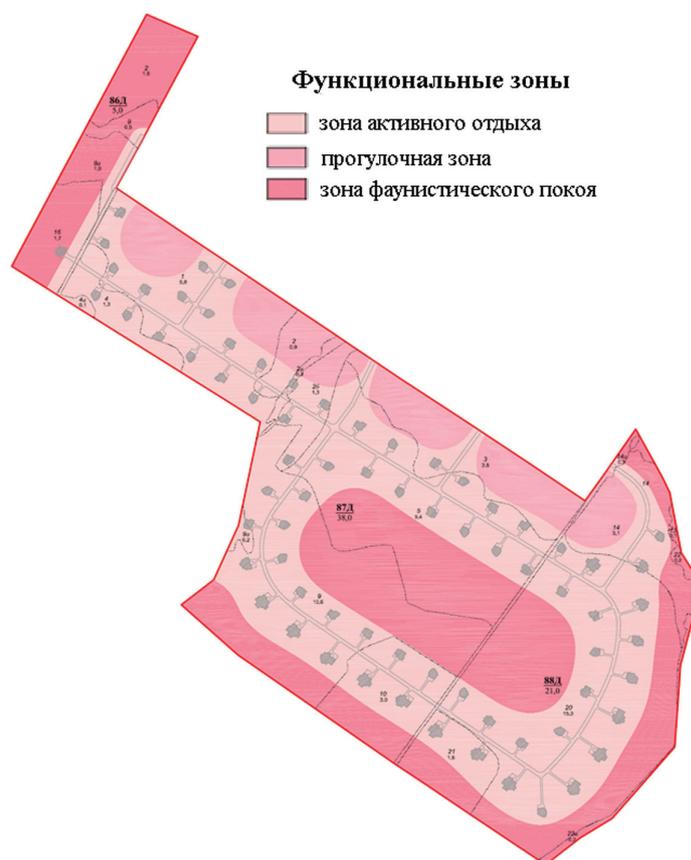


Рис. 9. Арендванный участок леса с зоной фаунистического покоя, расположенной по периметру участка
 Fig. 9. The leased forest land with faunal rest zone located on the perimeter of the land

На рис. 7 видно, что зона фаунистического покоя занимает менее 20 % общей площади арендуемого участка.

На рис. 8 зона фаунистического покоя составляет около 0,3 га, что слишком мало для этой зоны. Кроме того, выделенная зона окружена дорожно-тропиночной сетью.

На рис. 9 можно видеть некорректное выделение зоны фаунистического покоя по краю участка. При таких формах и размерах функциональное назначение данной зоны не может быть выполнено.

На рис. 10 изображен один из самых удачных примеров. Однако дорожно-тропиночная сеть подходит вплотную к зоне фаунистического покоя, а на самой выделенной зоне проложена дорожка, что крайне нежелательно.

Необходимо отметить, что представленные тематические лесные карты взяты из действующих проектов освоения лесов. Как можно заметить, отсутствие жестких требований к цветовому оформлению тематических лесных карт приводит к различным цветовым

решениям, которые предлагают разработчики проектов освоения.

К сожалению, в настоящее время в значительном большинстве случаев аренда лесных участков в целях рекреации представляет собой отчуждение их с целью индивидуального использования под строительство дач и коттеджных поселков. Согласно инициативе, озвученной в ходе общественных слушаний, прошедших в Московской областной Думе [8], в настоящее время рассматривается возможность создания рекреационных объектов на ограниченной части арендуемых земельных участков – 10–15 % от всей территории – с возможностью регистрации права собственности при условии соблюдения жестких требований к данным объектам. В частности, по этажности, площади застройки, а также в отношении правил огораживания возведенных объектов. Речь идет о нежилых объектах рекреации, и земли лесного фонда, на которых они будут расположены, не подлежат приватизации, оставаясь федеральной собственностью. Это, по мнению ав-

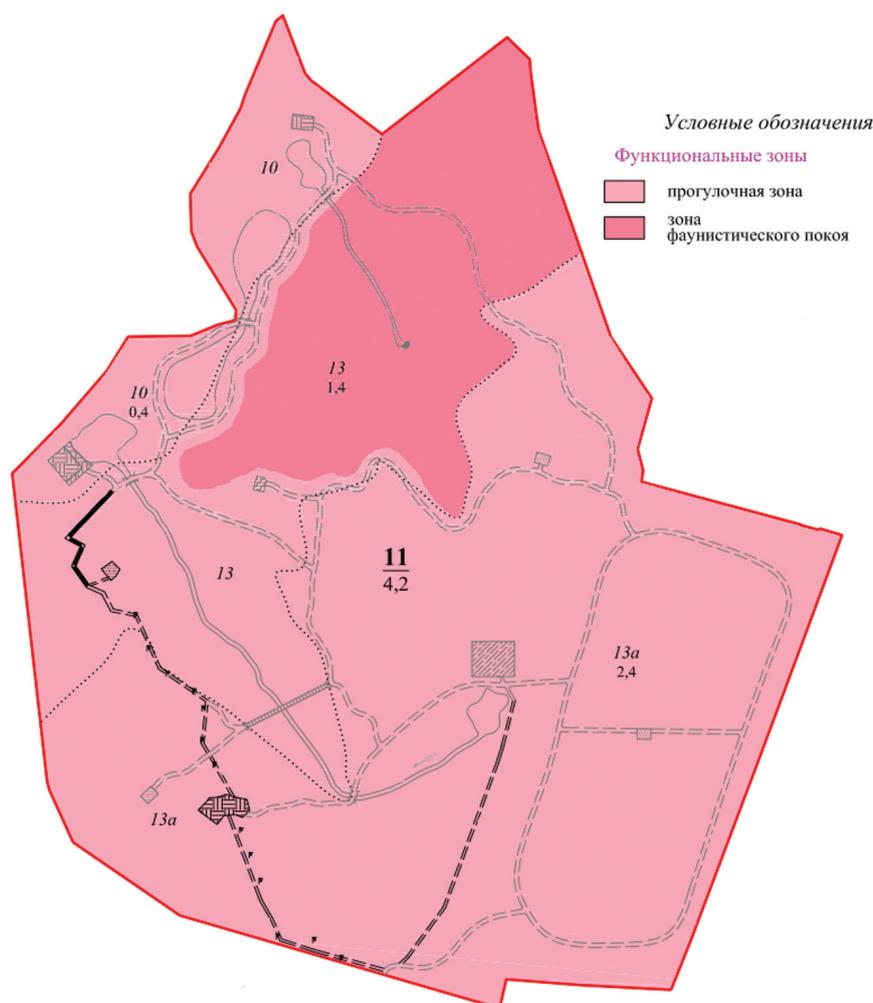


Рис. 10. Арендованный участок леса с относительно корректным выделением зоны фаунистического покоя
 Fig. 10. The leased forest land with relatively correct allocation of faunal rest zone

торов, позволит привлечь значительный объем внебюджетных средств, которые впоследствии будут направлены на мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов. Очевидно, что необходимо направить регулирование данного вопроса в цивилизованное русло: несмотря на запреты, на территории лесных массивов производятся стройки, и эти так называемые «временные сооружения» по факту оказываются капитальными [8].

На основании данных, предоставленных Комитетом лесного хозяйства Московской области на октябрь 2015 г., нами произведен анализ количественных показателей участков лесного фонда, переданных в аренду для осуществления рекреационной деятельности (табл. 2).

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что большинство участков, переданных

в аренду (67 % от их общего количества), это мелкие объекты (до 1 га), на которых зонирование территории с выделением зон фаунистического покоя и восстановительных зон теряет логический смысл. Именно такие участки взяты в аренду фактически под строительство дач и коттеджей. Количество участков с площадью более 5 га, в которых функциональное зонирование, возможно, приведет к выполнению зонами своих функций, составляет 16 % от общего количества участков.

Опуская правовую сторону вопроса (незаконное огораживание таких участков), можно предложить экономические и административные механизмы регулирования рекреационного лесопользования. Законодательно закрепить необходимость выделения зон фаунистического покоя и (или) восстановительных зон на участках площадью более 5 га. Од-

Количественные показатели участков лесного фонда, переданных в аренду для осуществления рекреационной деятельности
Quantitative measures of forest lands loaned for the purpose of organizing recreational forest management

Площади участков	Количество участков		Площадь участков	
	Шт.	% от общего количества	Га	% от общей площади арендованных участков
До 0,1 га	283	21	17,22	0,4
0,1–1,0 га	612	46	248,46	5,4
1,0–5,0 га	234	17	634,52	13,9
5,0–10,0 га	110	8	857,08	18,8
10,0–20,0 га	58	4	828,58	18,2
20,0–50,0 га	38	3	1127,01	24,7
Более 50 га	7	1	848,19	18,6
Итого	1342	100	4561,06	100

новременно с этим запретить выделение таких зон при аренде мелких участков (менее 1 га), как не выполняющих свою функцию.

1. Законодательно прописать требования к организации функциональных зон различного назначения с целью невозможности использования зоны фаунистического покоя и восстановительной зоны в качестве зоны активного или прогулочного отдыха.

2. Установить размеры арендной платы в зависимости не только от дальности расположения арендуемого участка от г. Москвы [9], но и от зонирования территории.

– Увеличить арендную плату для зоны активного отдыха и для прогулочной зоны.

– Ввести понижающий коэффициент для расчета арендной платы для зоны фаунистического покоя и восстановительной зоны.

3. Установить административную ответственность за нарушения вышеописанных норм и внести изменения в Постановление Правительства РФ № 273 [10] в разрезе исчисления ущерба при неправильном осуществлении рекреационного лесопользования.

Предполагаемые мероприятия позволят, по нашему мнению, при соблюдении требований к режиму ведения хозяйства в соответствующей функциональной зоне:

– Увеличить поступления в бюджет.

– Контролировать размещение объектов инфраструктуры в случае принятия решения о размещении застройки на участках леса, переданных в аренду.

– Облегчить финансовое бремя добросовестного лесопользователя.

– Максимально сохранить места обитания флоры и фауны.

Библиографический список

1. Агальцова, В.А. Основы лесопаркового хозяйства: Учебник для вузов, направление «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» / В.А. Агальцова. – М.: МГУЛ, 2008. – 213 с.
2. Киселева, В.В. Оценка устойчивости к рекреационному воздействию как составная часть мониторинга лесов НП «Лосиный остров» / В.В. Киселева // Мониторинг природного наследия. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. – С. 211–219.
3. Коротков, С.А. Эколого-экономические проблемы ведения хозяйства в защитных лесах Московской области / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, С.К. Иванов // Лесной экономический вестник. – 2013. – № 1. – С. 39–45.
4. Коротков, С.А. Лесопользование в Московском регионе / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 1. – С. 30–37.
5. Коротков, С.А. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, Е.В. Ерасова, С.К. Иванов // Вестник МГУЛ–Лесной вестник. – 2014. – № 4 (103). – С. 13–21.
6. Коротков, С.А. Структура, устойчивость и естественная спелость ельников северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Проблемы и перспективы совершенствования лесоводственных мероприятий в защитных лесах: Международная научно-практическая конференция. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – С. 96–99.
7. Об утверждении состава проекта освоения лесов и порядка его разработки: приказ Рослесхоза от 29 февраля 2012 г. № 69 // «Российская газета» (специальный выпуск). – 2014. – N 167/1.
8. Об утверждении Положения об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон [Текст]: постановление Правительства РФ от 14 декабря 2009 № 1007 // Собрание законодательства РФ. – 2009. – № 51. – Ст. 6312.
9. О совершенствовании правового регулирования использования лесов для рекреационной деятельности. Москва, 2014. – О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного

- участка, находящегося в федеральной собственности : постановление Правительства РФ от 22.05.2007 № 310 // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 23. – Ст. 2787.
10. Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства: постановление Правительства РФ от 08.05.2007 № 273 (ред. от 11.10.2014, с изм. от 02.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 20. – Ст. 2437.
11. Рысин, Л.П. Урболесоведение / Л.П. Рысин, С.Л. Рысин; Российская академия наук Отделение биологических наук РАН; Федеральное бюджетное учреждение науки Институт Российской академии наук. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 240 с.

REGULATING THE FOREST RELATIONSHIPS IN MOSCOW REGION FORESTS FOR RECREATIONAL FORESTRY ORGANIZATION

Stonozhenko L.V., Prof. MFSU, Ph.D (Agricultural)⁽¹⁾; **Deeva A.K.**, senior teacher MSFU⁽¹⁾

stonozhenko@mgul.ac.ru, hatatycik@mail.ru

⁽¹⁾Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

The regulation of recreation is the acute problem for Moscow region. Therefore, the organization of lease relations in recreational forest sphere is a vital task. 1342 forest parcels with the total square of 4561,06 hectares located in the forests near Moscow are on lease nowadays. These parcels are spread irregularly within Moscow region forests. The main part of the leased forest parcels are located in Zvenigorod (2184,73 hectares), Klin (270,16 hectares), Dmitrov (658,52 hectares) and Istra (1224,05 hectares) forest districts. The implementation of recreational forest management in the leased forest parcels requires the development of the forest development project. The analysis of the types and ways of recreational territories' zoning is given in the article. Specific examples of organization of forest parcels leased for the recreational activity needs show that functional zoning of leased forest lands doesn't match the "classic" zoning approach, and the main mismatches were identified. The leased parcels sizes' data was also analyzed. It was stated that the 67 % share includes the parcels with square value up to 1 ha. The share of parcels with the square over 5 ha, where functional zoning might lead to their function zoning, represents 16% of the total leased forest square. Such small parcels mostly leased for individual cottages' construction with the illegal territory alienation. The legal, administrative and economic measures, which can improve the situation in recreational forest management, are suggested.

Keywords: functional area, faunal rest zone, recreation forest management, forest development plan, forest parcel, construction of cottages, lease

References

1. Agaltsova V.A. *Osnovy lesoparkovogo chozyaystva* [The basics forest park management: textbook for universities]. Moscow: MSFU, 2008. 213 p.
2. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Ivanov S.K. *Ekologo-ekonomicheskie problemy vedeniya chozyaystva v zashchitnykh lesakh Moskovskoy oblasti* [Ecological and economic problems of forest management in protected forests of Moscow region]. Forest economic bulletin, № 4. Moscow: 2013. pp. 39-45
3. Kiseleva V.V. *Ocenka ustoichivosti k rekreacionnomu vozdeystviyu kak sostavnaya chast monitoring lesov NP «Losinyy ostrov»* [Evaluation of resistance to recreational impacts as part of monitoring of Elk Island National Park' forests]. Moscow. 2009. pp.211-219.
4. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V. *Lesopolzovanie v Moskoskom regione* [Forest management in the Moscow region]. Land management, cadastre and monitoring of lands, № 1. Moscow: 2014. pp. 30-37.
5. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Erasova E.V., Ivanov S.K. *Ustoychivost i dinamika elovych i lipovych nasazhdeniy severo-vostochnogo Podmoskovya* [Stability and dynamics of spruce and lime forest stands of the North-East of Moscow region]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. 2014. № 4 (103). pp. 13-21.
6. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V. *Struktura, ustoychivost i estestvennaya spelost elnikov severo-vostochnogo Podmoskovya* [Structure, stability and natural ripeness of spruce forests of the North-East of Moscow region]. Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanisation of Forestry.
7. *O sovershenstvovanii pravovogo regyirovaniya ispolzovaniya lesov dlya rekreacionnoy deyatel'nosti* [About the improvement of legal regulation of forest use for recreational activities]. Electronic text data. Moscow: 2014. Access mode: http://www.mosoblduma.ru/Press_centra/news/item/21703/.
8. *Prikaz Rosleschoza ot 29 fevralya 2012 g. № 69 «Ob ytvzhenii sostava proekta osvoeniya lesov i poryadka ego razrabotki»* [The order of Federal Forestry Agency from February 29, 2012 № 69 «About the adoption of the composition of the forest development project and its development»]. Rossiyskaya Gazeta (special publication), № 16. Moscow: 2014.
9. *Postanovlenie Pravitelstva RF ot 14 dekabrya 2009 № 1007 «Ob ytvzhenii Polozheniya ob opredelenii funktsionalnykh zon v lesoparkovykh zonakh, ploshchadi i granits lesoparkovykh gon, zelenykh zon* [Government ruling of Russian Federation «About the approval of the Regulations on the definition of functional zones in forest park zones, the sizes and borders of forest park zones, green zones». Collection of laws of the Russian Federation, № 51. Moscow: 2009. Pt. 6312].
10. *Postanovlenie Pravitelstva RF ot 22 maya 2007 № 310 «O stavkakh platy za edinitsu obema lesnykh resyrsov i stavkakh platy za edinitsu ploshchadi lesnogo uchastka, nachodyashchegosya v federalnoy sobstvennosti»* [Government ruling of Russian Federation «About the rates of payment for volume one of forest resources and rates of payment for size one of forest land under Federal ownership». Collection of laws of the Russian Federation, № 23. Moscow: 2007. Pt. 2787.
11. *Postanovlenie Pravitelstva RF ot 08 maya 2007 № 273 «Ob ischistlenii razmera vreda, prichinennogo lesam vsledstvie narusheniya lesnogo zakonodatelstva»* [Government ruling of Russian Federation «About the determination of extent of damage caused to forests owing to violation of the forest legislation». Collection of laws of the Russian Federation, № 20. Moscow: 2007. Pt. 2437.
12. Rysin L.P., Rysin S.L. *Urbolesovedenie* [Urban forestry]. Russian Academy of Sciences, 2012. 240 p.

МНОГОЛЕТНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ СПЛОШНЫХ РУБОК

А.В. ТИБУКОВ, доц. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,

А.П. ТИТОВ, доц. МГУЛ⁽¹⁾,

Ф.А. НИКИТИН, доц. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾

caf-lesovod@mgul.ac.ru/

⁽¹⁾ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Рассмотрены особенности влияния разных технологий лесосечных работ на элементы лесного биогеоценоза: подрост, почву и живой напочвенный покров в момент рубки и их динамику в течение длительного времени после рубки на экспериментальных участках Московской области. Сохранность подроста и степень минерализации почвы тесно связана с принципом валки спиленных деревьев. Основное внимание было уделено участкам сплошных рубок. Сохранение подроста ели позволило ускорить формирование елового насаждения, при этом возобновление лиственных пород наблюдалось только на волоках и погрузочной площадке. В течение 25 лет лиственные породы постепенно стали вытесняться с этих участков, особенно интенсивно это наблюдалось на дальних от погрузочной площадки частях волоков, где прохождение тяжелой техники было однократным. На ближних частях при многократном прохождении техники отмечено появление ситника развесистого, что свидетельствует о высокой плотности почвы. Такие условия затрудняют возобновление не только ели, но и лиственных пород, что также было отмечено на погрузочной площадке. Формирование леса на участке без сохранения подроста происходит при доминировании лиственных пород, ель составляет нижний ярус. Выход ели в верхний ярус возможно только при проведении рубок ухода или через значительный период времени. Роль сохраненного подроста значительна и определяется его высотой и возрастом в момент рубки. Анализ размещения подроста по участкам сплошных рубок показал преимущество в росте группового подроста ели в сравнении с одиночно растущим. Сравнительный анализ роста культур и сохраненного подроста показал преимущество естественно растущей ели.

Ключевые слова: формирование леса, опытная рубка, тип вырубki.

С момента применения в 30-х гг. XX в. сплошных механизированных рубок пристальное внимание исследователей [2, 3, 6, 9] привлекают лесоводственно-экологические и лесоэксплуатационные аспекты их проведения. Для науки и практики несомненный интерес представляют результаты исследований последствий работы агрегатной лесозаготовительной техники на стационарных участках. На опытных рубках из всех исследованных важной является машина ЛП-19, которая в определенных условиях [3] может сохранять достаточное количество подроста для полноценного восстановления леса. На одном из участков нами проводились исследования в течение 26 лет.

Коллективом кафедры лесоводства и подсоски леса [3, 4] был заложен стационарный участок в кв.96 Огудневского лесничества Щелковского лесхоза, на котором в конце зимы 1989 г. были проведены рубки главного пользования (по Лесному Кодексу РФ – рубки спелых и перестойных лесных насаждений) по пяти технологическим схемам: две

– для сплошных рубок (с сохранением подроста и без сохранения подроста) и три – для постепенных рубок. Постепенные рубки проводились для сравнительной со сплошными оценки лесоводственно-экологических последствий работы агрегатной техники.

Исходный тип леса – ельник черничный свежий (по И.С. Мелехову) [3], почва дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. Состав древостоя 9Е1С+Б,Ос; бонитет I, полнота 0,8, запас 350 м³/га. Проективное покрытие основных представителей живого напочвенного покрова под пологом леса до рубки: черника (*Vaccinium myrtillus* L.) – до 30 %; майник (*Majanthemum bifolium*) – 4 %; вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea*) – 0,5 %; кислица (*Oxalis acetosella* L.) – 0,5 %. Количество подроста 10 тыс.шт./га, средний возраст – 28 лет, средняя высота и диаметр соответственно 2,5 м и 3,0 см. При разработке лесосеки на валке применялась ЛП-19, на трелевке – ЛТ-157. На участке в варианте сплошной рубки без сохранения подроста срезанные деревья укладывались машиной

Динамика живого напочвенного покрова после сплошной рубки в Щелковском лесхозе
The dynamics of the living ground cover after clearcut in Shchelkovo forestry

Виды растений	Технология/минерализация, %	Давность рубки, лет					Тип вырубki
		1	2	3	4	5	
ситник	Без сохранения подроста (II) 88	18	15	7	2	2	Вейниково-кипрейный
вейник		10	21	26	32	36	
щучка		5	16	19	17	15	
кипрей		0.5	3	5	21	29	
прочие		11.5	11	21	8	7	
	Σ	45	66	78	80	89	
ситник	С сохранением подроста (I) 37	5	4	4	3	2	Разнотравно-вейниковый
вейник		11	15	21	24	29	
щучка		3	7	9	11	8	
кипрей		1	3	5	3	2	
прочие		22	23	21	20	21	
	Σ	42	52	60	61	62	

ЛП-19 под углом к волоку, в варианте с сохранением подроста – сзади на волок, комлями к погрузочной площадке.

В варианте без сохранения подроста дополнительное влияние на формирование типа вырубki оказала южная экспозиция лесосеки и связанное с этим увеличение инсоляции. Через 5 лет после рубки насчитывалось ели, в основном предварительной генерации – 550 шт./га, к тому же расположенных по периферии участка; березы – 360 шт./га, осины – 20 шт./га, дуба – 100 шт./га. В местах, где порубочные остатки были перемешаны с верхним слоем почвы и остались старые огнища, заметно разрослись кипрей и малина. В уплотненных местах образовались щучковые фрагменты вырубok, на сильно уплотненной почве поселился ситник, но его постепенно вытесняет вейник. По совокупности основных представителей живого напочвенного покрова тип вырубki – вейниково-кипрейный [10].

По технологии с сохранением подроста формирование покрова определялось размещением био групп и куртин ели по площади и последующим возобновлением лиственных пород (табл. 1).

Преобладание вейника наблюдается на волоках и в местах отсутствия подроста. Образование фрагментов ситникового типа отмечалось на магистральном волоке в местах с сильным уплотнением почвы, обычно

по дну колеи (рис. 1). При перемешивании порубочных остатков с верхним слоем почвы образуется рыхлый растительный субстрат, на котором поселяются кипрей и малина, преимущественно в дальних от погрузочной площадки частях лесосеки.

Через десять лет после рубки (рис. 2) наблюдается снижение проективного покрытия злаковой растительности, что связано с увеличением сомкнутости полога лиственных пород на лесосеке без сохранения подроста. Через 25 лет после рубки вейник сохраняет свои позиции в местах разворота техники.

Под пологом куртин сохраненного подроста ели живой напочвенный покров практически не изменился и здесь преобладает черника, однако при дальнейшем увеличении сомкнутости елового полога живой напочвенный покров сменяется мертвым покровом, состоящим в основном из опавшей хвои [9, 10].

Увеличение плотности почвы зависит не только от количества проходов лесозаготовительной техники, технологии рубки, близости погрузочной площадки, но и от рельефа участка. Так, на участке без сохранения подроста, перепад высот составляет более 3 м (высшая отметка – 176,02 м, нижняя отметка – 172,91 м), общий уклон на всем участке менее 4 %, но в дальней части лесосеки уклон местности составляет более 10 %, при этом диаметр растущих здесь деревьев

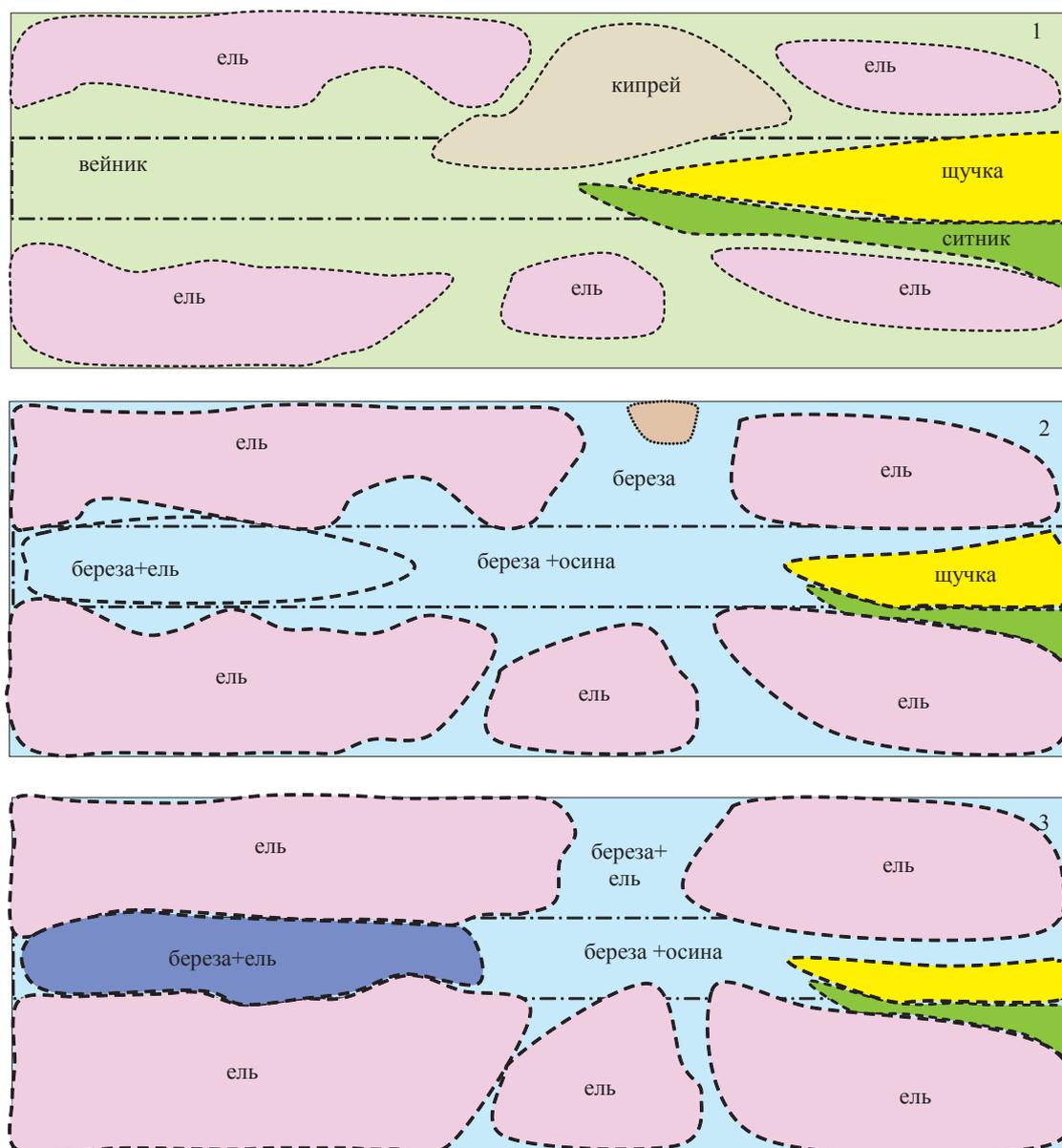


Рис. 1. Динамика растительного покрова после сплошной рубки по технологии с сохранением подроста (Щелковский лесхоз): 1 – через год после рубки; 2 – через 10 лет после рубки; 3 – через 25 лет после рубки

Fig. 1. Dynamics of vegetation after clear cutting technology with preservation of undergrowth (Shchelkovo forestry): 1 – year after felling; 2 – 10 years after felling; 3 – 25 years after felling

достигал 70см на высоте груди. При трелевке таких стволов увеличивается нагрузка на почву из-за пробуксовки техники. Плотность почвы (табл. 2) на участках сплошных рубок зависит от расстояния трелевки и значительно увеличивается от дальней части вырубке к погрузочной площадке. Неповрежденная почва большей частью расположена под пологом сохраненного подроста.

Некоторое увеличение плотности почвы на участке с сохранением подроста связано

с прохождением трелевочной техники только по волокам, в то время как на участке без сохранения подроста изменение плотности при бессистемной трелевке более равномерно по всей площади лесосеки.

После рубки леса по технологии без сохранения подроста первоначально образовались следующие фрагменты типов вырубков: в местах сильного уплотнения почвы – ситниковый, среднего и слабого повреждения – вейниковый, в местах с переме-

Динамика плотности верхнего слоя почвы на участках сплошной рубки

Dynamics of density of topsoil in areas of clear felling

Технология	Местоположение	Плотность почвы, г/см ³ , по годам				
		1989	1993	1995	2008	2014
С сохранением подроста	Дальняя	0,80	1,29	1,27	1,06–1,13	1,05
	Средняя		1,56	–	1,05	1,01
	Ближняя		1,60–1,67	–	1,16	1,10
	Неповрежд.		0,73	–	0,77–0,93	0,80
Без сохранения подроста	Дальняя	0,80	0,97	0,85	0,95	0,90
	Средняя		1,30	1,02	0,97	0,95
	Ближняя		1,50	1,12	1,13–1,27	1,15
	Неповрежд.		0,77	0,81	0,70–0,93	0,80

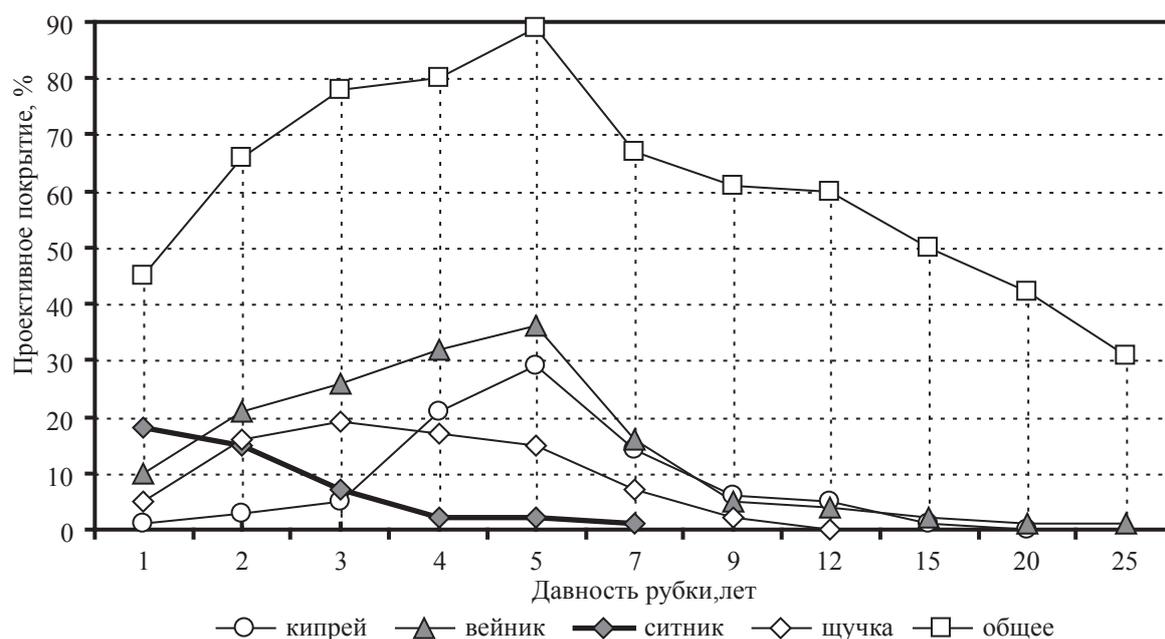


Рис. 2. Изменение проективного покрытия основных видов живого напочвенного покрова после сплошной рубки без сохранения подроста (исходный тип леса – ельник черничный свежий)

Fig. 2. Change of the main types of living ground cover after final felling without undergrowth preservation (source type of wood is spruce fresh blueberry)

шанным субстратом – кипрейный, в местах огневой очистки – кипрейно-паловый [5, 6, 9, 10]. В течение нескольких лет под влиянием последующего возобновления березы и осины вейниково-ситниковый тип вырубке сменялся березняком вейниковым, под пологом которого происходит последующее возобновление ели, преимущественно групповое (встречаемость 65 %), общее количество подростов под пологом березы – 2,74 тыс. шт./га, состав – 68E21B8Oc3Д, средняя высота ели 1,42 м, березы – 15,5 м.

После рубки леса по технологии с сохранением подростов наибольшее поврежде-

ние почвы наблюдалось на волоках, в местах разворота техники и на магистральном волоке. В сильно уплотненных местах по дну колеи разрастается ситник развесистый, сменяемый затем щучкой; на волоках и в местах разворота преобладает вейник и кипрей; в местах с неповрежденной почвой без подростов и подлеска формируются фрагменты вейникового типа вырубке; под пологом сохраненного подростов покров не изменился, но в течение нескольких лет при увеличении сомкнутости крон сохраненного подростов живой напочвенный покров сменяется мертвым покровом. Последующее возобновление

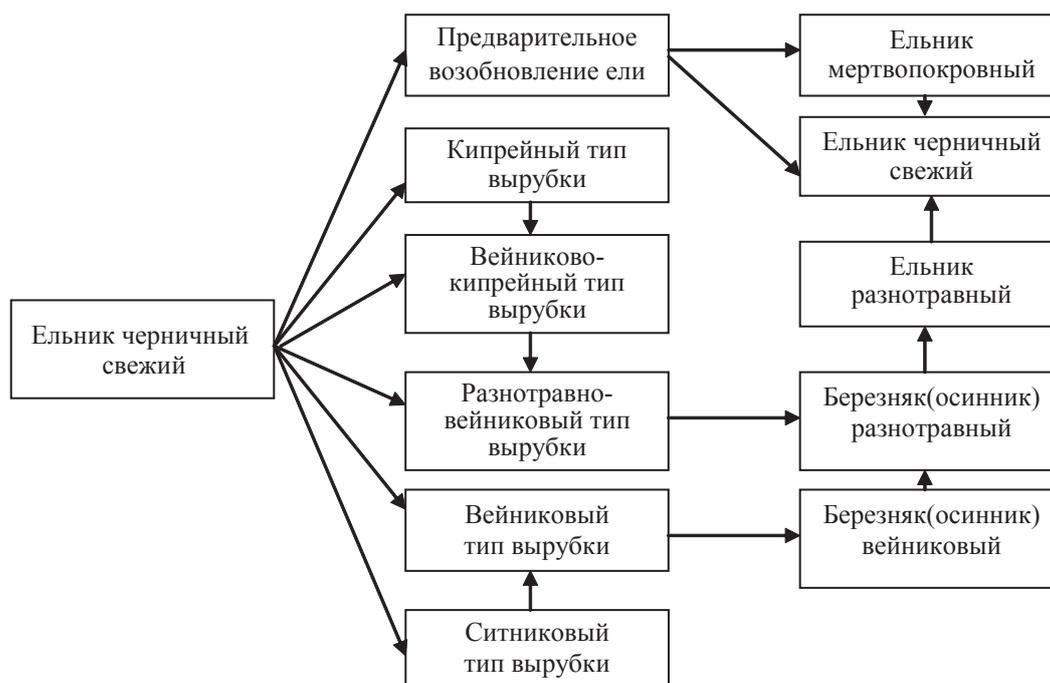


Рис. 3. Образование типов вырубок и начального этапа типа леса после сплошной рубки в ельнике черничном свежем (северная часть зоны смешанных лесов Русской равнины)

Fig. 3. Formation of felling types and the initial phase of the type of forest after clearcutting (northern part of the zone of mixed forests of the Russian Plain)

березы, осины и ели приурочено в основном к открытым местам. Динамика численности этих пород зависит от размеров открытых участков, плотности верхнего слоя почвы и характера разрастания травянистой растительности на них. Через 25 лет после рубки в связи с увеличением высоты сохраненного елового подроста, произрастающего по краям волоков, светолюбивые береза и осина стали интенсивно отпадать, рост их замедлился и в настоящее время диаметр на высоте 1.3м не превышает 8см. Вейничковый тип вырубki на втором участке был представлен мелкими фрагментами, которые сохранились только на магистральном волоке (ширина 10 м), однако и там они трансформировались в березняк вейничковый.

Под пологом формирующегося древостоя преобладает ель последующей генерации, состав подроста – 78Е6Б14Ос2Д, густота – 5,1 тыс. шт./га. Подрост лиственных пород угнетен и приурочен к окнам. Еловый подрост представлен в основном мелкой категорией, более крупный подрост ели отпадает в связи с высокой сомкнутостью древесного полога, сохраненного в процессе рубки под-

роста ели. На участке с сохранением подроста преобладает групповое размещение елового подроста последующего возобновления, в основном на волоках, в местах разворота техники и на магистральном волоке.

Итак, в образовании типов вырубок и начальных этапов леса на месте наиболее распространенных ельников черничных зоны смешанных лесов Русской равнины имеются свои особенности [3–5, 8]. В пределах каждого исходного типа леса формируются определенные типы вырубок или их фрагменты (рис. 3).

Размеры и соотношение этих фрагментов зависят от исходного типа леса, влияния агрегатной техники на почву и подрост в момент рубки, технологии лесозаготовок и сезона рубки, оказывают существенное влияние на возобновление и формирование древостоя с участием главной породы. Роль сохраненного подроста значительна и определяется его высотой и возрастом в момент рубки. Анализ размещения подроста по участкам сплошных рубок показал преимущество в росте группового подроста ели в сравнении с одиночно растущим. Группы подроста ели

Динамика состава формирующегося древостоя после сплошных рубок по разным технологиям сплошных рубок

The dynamics of the composition of the new forest after clearcutting on different technologies clearcuts

Технология	Состав древостоя с давностью рубки, лет			
	10	15	20	25
С сохранением подроста	6Е4Ос ед.Б	5Е4Ос1Б	9Е1Ос ед.Б	9Е1Ос ед.Б
Без сохранения подроста	7Б1Ос1Е1Д	8Б2Еед.Ос,Д	7Б2Е1Ос ед.Д	7Б2Е1Ос ед.Д

остаются чистыми по составу, в то время как одиночный подрост находится в окружении лиственных пород. Спустя некоторое время одиночно стоящие деревья ели начинают постепенно вытеснять березу и образуют смешанные хвойно-лиственные элементы древостоя, морфологически отличающиеся от биогрупп и куртин ели.

Таким образом, начальный этап формирования леса после сплошной рубки тесно связан с формированием типа вырубki и степенью сохранности подроста ели. Длительность начального этапа определяется периодом возобновления древесных пород и способностью травянистой растительности удерживать занятую территорию, при этом можно выделить следующие стадии этого процесса: 1 – преобладание злаковой или иной травянистой растительности, определяющей ход последующего естественного возобновления леса; 2 – численно увеличивающаяся совокупность отдельно растущих древесных растений и снижение эдификаторной роли травянистой растительности; 3 – преобладание древесной растительности как целостной совокупности, т. е. формирование собственно древостоя – эдификатора внутренней среды лесного биогеоценоза.

Для участков леса, пройденных сплошной рубкой без сохранения подроста, характерна последовательная смена этих стадий, при этом формируется лиственный молодняк на месте разнотравно-вейниковых, вейниковых и ситниковых типов вырубok. Продолжительность первой стадии зависит от нарушения почвы, ее уплотнения и возможности возобновления древесных пород.

При сохранении подроста ели в процессе сплошной рубки первая и вторая стадии могут отсутствовать или иметь локаль-

ное значение на волоках и в местах разворота техники; доминирование третьей стадии обеспечивает формирование исходного типа леса и значительное сокращение выращивания спелого древостоя. Величина сокращения равна среднему возрасту сохраненного подроста ели.

В условиях Московской области [3, 4] через 25 лет после рубки без сохранения подроста сформировался березняк разнотравный с составом 7Б2Е1Ос ед.Д, высота 15,5 м; диаметр – 14,0 см.

Через 25 лет после сплошной рубки с сохранением подроста сформировался исходный тип леса – ельник-черничник свежий, состав – 9Е1Ос ед.Б, средний диаметр ели – 16,1 см, средняя высота – 15,5 м.

Изменение состава древостоя в течение 25 лет представлено в табл. 3. Некоторое снижение доли ели на участке с сохраненным подростом связано с выходом в верхний полог быстрорастущих лиственных пород, но затем доля ели увеличивается в связи с изреживанием осины и березы на трелевочных волоках. Преобладание лиственных пород сохраняется на магистральном волоке и в местах разворота техники.

На основании полученных данных по возобновлению и динамике состава древостоя нами [4] была разработана модель формирования насаждения после сплошной рубки с применением агрегатной техники в ельнике черничном свежем (табл. 4). Эта модель позволяет прогнозировать положение ели в пологе формирующегося древостоя еще до рубки по технологии с сохранением подроста.

Представляет несомненный интерес анализ сравнительной лесоводственной оценки лесовосстановления на сплошных вырубках с использованием естественного и

**Формирование насаждения после сплошной рубки с сохранением подроста
(тип леса – ельник черничный свежий, Щелковский лесхоз)
Formation of plantations after clear felling with preservation of undergrowth
(Type of wood is spruce fresh blueberry, Schelkovo forestry)**

Подрост ели в момент рубки		Насаждение через 25 лет после рубки				Положение ели в древостое спустя 25 лет
		с участием ели предварительного возобновления		с участием березы		
возраст, лет	высота, м	возраст, лет	высота, м	возраст, лет	высота, м	ярус
Одиночно растущий подрост ели						
<10	<0,5	<35	до 4,5	25	12,5–15,5	нижний в одном ярусе с березой верхний
10–20	0,5–1,5	35–45	6,0–10,5	25		
>20	>1,5	>45	10,5–15,5	25		
Групповой подрост ели						
<20	<1,5	<45	8,0–10,5	25	12,5–15,5	с березой не смешаны верхний, растущая рядом береза подавляется
>20	>1,5	>45	10,5–15,5	25		

Т а б л и ц а 5

**Таксационные показатели лесных культур ели на пробных площадях Щелковского лесхоза
Inventory indices of spruce plantations on plots of Shchelkovo forestry**

Тип леса	Постоянная пробная площадь	Количество посаженной ели (N_E), тыс. шт./га		Отпад ели, %	Количество березы (N_B), тыс. шт./га	Количество Осины (N_{Oc}), тыс. шт./га	$N_{общ}$ /Состав
		1989	2014				
Ельник черничный свежий	90–1	3,5	1,67	43	0,22	0,12	2,01/ 8Е1Б1Ос
	90–2	3,0	1,35	55	1,40	0,10	2,85/ 5Е5Б+Ос
	90–3	3,0	0,87	71	1,53	1,17	3,57/ 5Б3Ос2Е
	101–4	2,0	1,35	33	1,60	0,14	3,09/ 4Е6Б+Ос
Ельник черничный влажный	89–5	3,0	0,15	95	1,16	2,32	3,63/ 6Ос3Б1Е

искусственного методов [6–8]. Посадка ели в минеральный слой почвы по дну борозды имеет свои преимущества и недостатки. Главный недостаток такой посадки – это вымокание саженцев на ровных местоположениях при недостаточной проницаемости почвы, особенно это проявляется во влажных типах леса (табл. 5).

Как следствие можно отметить также выжимание ели морозом, ухудшение аэрации почвы, заглушение травянистой растительностью, а затем и лиственными породами. Все эти факторы негативно сказываются на росте и развитии лесных культур ели. Посадка ели в микропонижение почвы благоприятно сказывается на ее росте при повышенной инсоляции участка и сухости воздуха, корне-

вая система в развитии не испытывает конкуренции как со стороны живого напочвенного покрова, так и со стороны лиственных пород, что очень важно в первые годы жизни ели.

Естественно возобновившаяся ель восполняет потери лесных культур и на участке формируется насаждение ели различного происхождения (табл. 6). Возраст подроста ели последующего возобновления 10–25 лет, высота не более 1,5 м под пологом культур, в окнах около 2,5 м.

Точную величину отпада подроста ели на пробных площадях 2–5 установить не удалось. Сухой подрост на ППП90-1 относится к категории мелкого и можно предположить, что и на других площадях величина отпада была в тех же пределах.

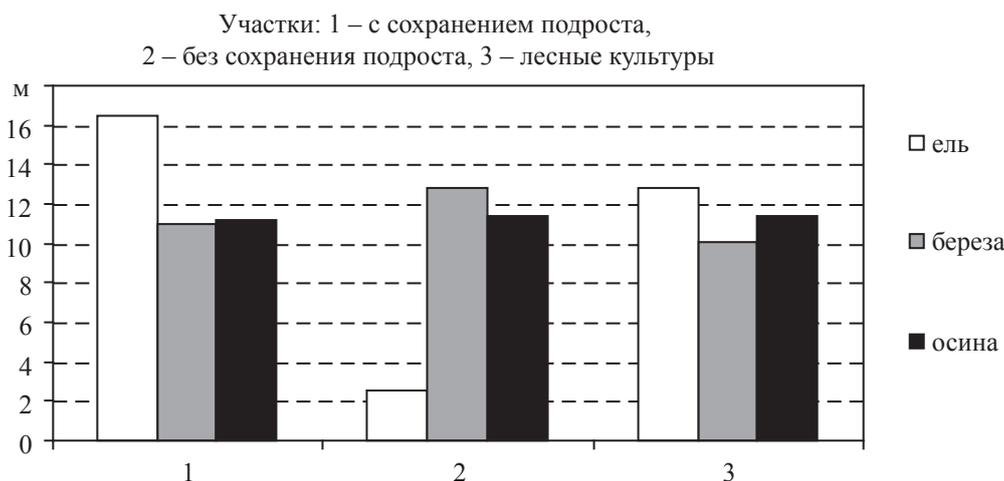


Рис.5. Соотношение высот древесных пород на участках молодняков различного происхождения (Щелковский лесхоз)

Fig. 5. The ratio of the heights of tree species in the areas of young trees of different origin (Shchelkovo forestry)

Крафта. Деревья первого и второго классов Крафта естественного происхождения значительно отличаются по высоте от лесных культур: $t_{\text{факт}} = 3,8 > t_{0,05} = 2,1$ (по критерию Стьюдента). Деревья ели третьего класса Крафта значительно не отличаются по высоте от лесных культур: $t_{\text{факт}} = 1,3 < t_{0,05} = 2,1$.

Сравнительный анализ роста ели первого и второго класса по Крафту естественного и искусственного происхождения показывает, что происходит сближение линий развития данных деревьев, но преобладает ель естественного происхождения. Деревья ели третьего класса по Крафту растут одинаково вне зависимости от происхождения. Сравнительный анализ средних высот древесных пород на участках молодняков различного происхождения (рис. 5) наглядно показывает значение сохраненного подроста в процессе сплошной рубки. В настоящее время на этом участке рубки ухода не требуются, ель занимает доминирующее положение, а лиственные породы постепенно выпадают.

На участке без сохранения подроста ель, возобновившаяся одновременно с березой, значительно отстает в росте от нее. Для вывода ели в верхний ярус потребуются рубки ухода высокой интенсивности. На участках лесных культур ели береза и осина занимают подчиненное положение после проведения прочистки.

Таким образом, формирование насаждений после сплошных рубок зависит от применя-

емой технологии, сезона заготовки и количества сохраненного жизнеспособного подроста. Групповая структура подроста ели позволяет данной породе успешно конкурировать с лиственными породами и обеспечивает преобладание в составе формирующегося древостоя.

Библиографический список

1. Дылис, Н.В. Структура лесного биогеоценоза / Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1969. – 56 с.
2. Коротков, С.А. Лесопользование в Московском регионе / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 1. – С. 30–37.
3. Коротков, С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 26–32.
4. Мелехов, И.С. Изменение еловых экосистем под влиянием главных рубок с применением агрегатной техники / И.С. Мелехов, В.И. Обыденников // Интенсификация ведения хозяйства в еловых насаждениях с учетом экологических условий. – Zvolen, 1990. – С. 60–72.
5. Обыденников, В.И. Смена растительного покрова в ельниках после сплошных рубок агрегатной техникой / В.И. Обыденников, А.В. Тибуков // Лесоведение. – 1996. – № 2. – С. 3–12.
6. Обыденников, В.И. Методы изучения и оценки естественного возобновления леса / В.И. Обыденников, А.И. Янгутов, С.Н. Волков. – М.: МГУЛ, 2002. – 35 с.
7. Побединский, А.В. Сравнительная оценка естественных и искусственных лесов / А.В. Побединский // Лесное хозяйство. – 1986. – № 5. – С. 28–32.
8. Родин, А.Р. Культуры ели на вырубках / А.Р. Родин. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 168 с.
9. Рысин, Л.П. Динамика хвойных лесов Подмосковья / Л.П. Рысин, А.В. Абатуров, Л.И. Савельева и др. – М.: Наука, 2000. – 221 с.
10. Тибуков, А.В. Формирование живого напочвенного покрова и возобновление леса после сплошных рубок / А.В. Тибуков // Научные труды. – Вып. 274. – М.: МГУЛ, 1995. – С. 104–108.

LONGTERM RESEARCH OF CLEARCUTS CONSEQUENCES

Tibukov A.V., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾; **Titov A.P.**, Assoc. Prof., MSFU⁽¹⁾; **Nikitin F.A.**, Assoc. Prof. MSFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾

caf-lesovod@mgul.ac.ru

⁽¹⁾Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytishi, Moscow reg., Russia

In this paper there are examined the features of the effect of different logging technologies on the forest elements biogeocoenose: undergrowth, soil and live ground cover at the time of felling and their dynamics over time after logging in pilot sites of the Moscow region. Safety of young growth and the degree of mineralization of the soil is closely linked with the principle of felling trees felled. The focus was on areas of clear cutting. Saving spruce made it possible to accelerate the formation of spruce stands, with the resumption of hardwood observed only in red tape and a landing. For 25 years, hardwoods were gradually displaced from these areas, with particular intensity observed in distant parts of the loading platform portages, where the passage of heavy equipment was single. On the closer parts under repeated passage it is marked the emergence of technology Sitnik branchy, which indicates a high density of the soil. These conditions make difficult not only the renewal of spruce, but also hardwood, which was also noted at the loading site. Formation of the forest in the area without undergrowth preservation comes under the dominance of deciduous trees, spruce is the lower tier. Movement of spruce in the upper tier is only possible during the thinning or in a significant period of time. The role of the preservation of undergrowth is significant and is determined by its height and age at the time of felling. Analysis of undergrowth placement on sites showed clear cutting height advantage of a spruce group compared with a single growing. A comparative analysis of the growth of culture and preservation of natural regrowth showed the advantage of growing spruce.

Keywords: formation of forests, skilled cutting, type cutting

References

1. Dylis N.V. *Struktura lesnogo biogeotsenoza* [The structure of the forest biogeocenosis]. Moscow, Nauka, 1969. 56 p.
2. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V. *Lesopol'zovanie v Moskovskom regione* [Forest management in the Moscow region]. Land management, a cadastre and monitoring of lands. 2014. № 1. pp. 30-37.
3. Korotkov S.A. *Teoreticheskie problemy ustoychivosti lesa* [Theoretical problems of sustainability of forests]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik. V.19. 2015. № 4. pp. 26-32.
4. Melekhov I.S., Obydennikov V.I. *Izmenenie elovykh ekosistem pod vliyaniem glavnykh rubok s primeneniem agregatnoy tekhniki* [Change spruce ecosystems under the influence of the main logging using aggregate equipment]. Intensification of farming in spruce stands, taking into account environmental conditions. Zvolen, 1990. pp. 60-72.
5. Obydennikov V.I., Tibukov A.V. *Smena rastitel'nogo pokrova v el'nikakh posle sploshnykh rubok agregatnoy tekhniki* [Changing vegetation in spruce forests after clearcutting aggregate equipment]. Forest Science. 1996. № 2. pp. 3-12.
6. Obydennikov V.I., Yangutov A.I., Volkov S.N. *Metody izucheniya i otsenki estestvennogo vozobnovleniya lesa* [Methods of study and assessment of natural regeneration] Moscow. MSFU, 2002. 35p.
7. Pobedinskii A.V. *Sravnitel'naya otsenka estestvennykh i iskusstvennykh lesov* [Comparative assessment of natural and artificial forests]. Forestry. 1986. № 5. pp. 28-32.
8. Rodin A.R. *Kul'tury eli na vyrubkakh* [Culture ate clearings] Moscow. Forest Industry, 1977. 168 p.
9. Rysin L.P., Abaturov A.V., Saveliev L.I. and others. *Dinamika khvoynykh lesov Podmoskov'ya* [The dynamics of coniferous forests near Moscow]. Moscow. Nauka, 2000. 221 p.
10. Tibukov A.V. *Formirovanie zhivogo napochvennogo pokrova i vozobnovlenie lesa posle sploshnykh rubok* [Formation of the living ground cover and forest regeneration after clearcutting]. Proceedings, vol. 274. Moscow. MSFU, 1995. pp. 104-108.

КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

А.М. ЕРИЦОВ, ФГУ «Авиалесоохрана»⁽¹⁾,
С.Н. ВОЛКОВ, доц. МГУЛ, канд. биол. наук⁽²⁾,
В.Д. ЛОМОВ, проф. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽²⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГУ «Авиалесоохрана» 141207 Московская область, г. Пушкино, ул. Горького, д. 20

⁽²⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Приводятся недавние катастрофические пожары в Австралии, Ботсване, Бразилии, Индонезии, Израиле, Греции, России, Соединенных Штатах и Канаде. Эти страны представляют богатое разнообразие типов горючих материалов и растительности, где в последние годы произошли существенные всемирно известные катастрофические лесные пожары. В настоящее время многие государства принимают целевые программы в области охраны лесов от пожаров. Это связано и с тем, что количество крупных пожаров за последние 50 лет увеличилось многократно. Появились так называемые катастрофические пожары, когда огонь охватывает все компоненты природного ландшафта, а также при благоприятных условиях развития пожаров уничтожаются объекты экономики и населенные пункты. Такие катастрофические пожары своим появлением несут существенные негативные влияния на окружающую среду. Лесопожарные службы многих стран с увеличением проблем с лесными пожарами развивали авиационные танкерные базы, совершенствовали наземную и авиационную технику, применяя современные инновационные технологии и информационные ресурсы, различные пенообразователи и смачиватели. Однако в глобальном масштабе катастрофические пожары продолжают возникать в тех или иных регионах земного шара.

Ключевые слова: катастрофические лесные пожары, горючие материалы, профилактические выжигания, погодные условия, углеродная эмиссия

В начале XX в. почти 50 % суши на земном шаре было покрыто лесами, к 1955 г. эта площадь уменьшилась в 2 раза, а к 1980 г. только 20 %. Леса уничтожались пожарами, вредителями и болезнями, а также сплошными рубками и использованием этих земель для сельскохозяйственного назначения, особенно в азиатских странах. В настоящее время многие государства принимают целевые программы в области охраны лесов от пожаров. Это связано и с тем, что количество крупных пожаров за последние 50 лет увеличилось многократно. Появились так называемые катастрофические пожары, когда огонь охватывает все компоненты природного ландшафта, а также при благоприятных условиях развития пожаров уничтожаются объекты экономики и населенные пункты. Такие катастрофические пожары своим появлением оказывают существенные негативные влияния на окружающую среду и социально-экономическое развитие целых государств.

Во многих случаях все эти разрушительные пожары происходили примерно в одинаковых условиях. Продолжительное засушливое лето, высокие температуры воздуха и сильные, а порой ураганные ветры. Даже наличие значи-

тельных ресурсов пожаротушения не позволило предотвратить катастрофу. Лесопожарные службы многих стран с увеличением проблем с лесными пожарами развивали авиационные танкерные базы, совершенствовали наземную и авиационную технику, применяя современные инновационные технологии и информационные ресурсы, различные пенообразователи и смачиватели. Однако в глобальном масштабе катастрофические пожары возникают в тех или иных регионах земного шара. Такие пожары составляют не более 1 или 2 % всех лесных пожаров, но они являются самыми разрушительными. Многие пожары приняли также разрушительный трансграничный характер. Пожар под названием «Большой черный огонь дракона» в Китае 1987 г. потряс весь мир. Этот лесной пожар унес жизни более чем 200 человек и уничтожил приблизительно 1,2 млн га лесов в Китае на границе с Россией.

В 1998 г. от трансграничного пожара, который перешел с огромной скоростью в Алтайский край из Казахстана, погибло 14 работников лесной охраны, позднее в 2010 г. также от трансграничного пожара, пришедшего из Казахстана, в Алтайском крае сгорели населенные пункты Николаевка и Бастан, к счастью,

жертв удалось избежать в связи со своевременной эвакуацией населения. Катастрофические лесопожарные сезоны в Центральных районах Российской Федерации 1972 и 2010 гг. в основном очень схожи. В 1972 г. также на протяжении 2 месяцев не было осадков, как и в 2010 г. Совсем казалось бы незначительные пожары при ураганном ветре переходили в верховые и уничтожали на своем пути все живое, переходили на земли сельскохозяйственного назначения, населенные пункты и объекты экономики. В 1972 г. лесопожарная катастрофа случилась в России в августе в результате двухмесячной засухи. В целом за год 40 тыс. лесных пожаров уничтожили 1,8 млн га лесов. Самая экстремальная ситуация была в Центральных регионах (Марийская АССР, Пензенская, Нижегородская, Рязанская, и Московская области). За время 60-дневного периода огненного шторма в центральных районах на тушении пожаров участвовали около 300 000 человек, в т. ч. 100 000 солдат Министерства обороны, приблизительно 20 000 пожарных машин и тракторов.

В 2010 г. был зарегистрирован самый худший лесопожарный сезон за всю историю в **европейской части России**. Это было самое жаркое лето чем когда-либо в этом регионе. Было зарегистрировано несколько температурных рекордов в период с 21 июня до 19 августа. Сильная засуха, сопровождаемая высокими температурами воздуха до 40 градусов по Цельсию и сильные ветры более 30 м/сек позволили пожарам выйти из под контроля. В общей сложности в стране 2,3 млн га было пройдено пожарами на активно охраняемой территории, зарегистрировано 32,3 тыс. пожаров. По данным дистанционного мониторинга, площадь пожаров в России составила более 6 млн га. Пожары унесли жизни 62 человек, в т. ч. 3 пожарных, остальные – местные жители сел и деревень, не успевшие покинуть свои дома, когда сгорали целые поселки. Около 100 000 человек было эвакуировано, огнем было уничтожено более 3 000 домов в более чем 100 населенных пунктах в 19 регионах России. Такие мегаполисы, как Москва, Нижний Новгород, Чебоксары, Новочебоксарск и другие небольшие населенные пункты оказались в зоне задымления около

3 недель. Из-за задымленности городов и поселков у местного населения обострились легочные заболевания и болезни сердца, увеличилась смертность. Большинство пожаров возникло по вине людей. На тушение пожаров было привлечено более чем 200 000 пожарных, 30 тысяч пожарных машин и тракторов, приблизительно 200 воздушных судов. 14 государств оказали помощь в тушении лесных пожаров, в т. ч. 13 воздушных судов, более чем 100 пожарных машин и 560 пожарных. На основании принятой государством программы к 1 декабря 2010 г. все уничтоженные дома были восстановлены. Ущерб от лесных пожаров составил более 100 млрд руб.

В **Австралии** серия катастрофических кустарниковых пожаров была в 2003, 2005 и 2007 гг. В ночь с 8 на 9 февраля 2009 г. в штате Виктория несколько пожаров объединились и вышли из под контроля. Это событие было названо «Черной субботой». Когда возникли эти пожары, стояла сухая и жаркая погода, температура воздуха была 43 градуса по Цельсию, и были очень сильные ветры – более 30 метров в секунду. Большинство пожаров возникли от поврежденных ветрами линий электропередач, некоторые пожары произошли при подозрительных обстоятельствах и, возможно, были причинами преднамеренных поджогов. Площадь пожаров составила приблизительно 430 000 га, погибли 173 человека и было разрушено более чем 2000 домов. Затраты на тушение, потери частной собственности и прямые потери природных ресурсов превысили 4 млрд долл. США. Ориентировочное количество углеродной эмиссии составило более чем 8.5 т. Пожары Черной субботы остаются самыми разрушительными за всю историю Австралии. Горючим материалом в основном был эвкалипт. На частных землях также пострадали зерновые культуры, пастбища, винные заводы и др. Туризм, виноделие и другие сферы экономики также пострадали от пожарной катастрофы.

Ботсвана. В центральной Калахари разрушительные пожары были в 1970-е гг., затем в 2002 г. Однако пожар Жанзи в 2008 г. был самым катастрофическим в этих районах. Пожар изначально был профилактическим

выжиганием, с целью регулирования горючих материалов, однако из-за несвоевременного проведения вышел из-под контроля. Пожароопасный сезон как никогда был без осадков, в то время как в предыдущие годы были обильные осадки, что привело к накоплению большой массы горючих материалов. Огонь уничтожил более чем 3.6 млн га лесов за 50-дневный период. Затраты, потери и убытки были оценены в 250 000 долларов США, что является значительной суммой для этого государства.

Бразилия. Штат Рорайма, на севере центрального региона Амазонки действовали разрушительные пожары, вызванные засухой 2001 и 2003 гг., но пожары 1998 г. остаются худшими в истории страны. Эти пожары были вызваны людьми преднамеренно с целью расчистки местности под сельскохозяйственные нужды, которые в этих районах являются доминирующей деятельностью. Пожары действовали в 30-дневный период приблизительно на площади 11 000 га. Сильная засуха, сопровождаемая высокими температурами воздуха – 40 градусов по Цельсию, сильные ветры, влияли на распространение пожара.

Греция. В 2007 г. в Греции был худший лесопожарный сезон, чем когда-либо. После продолжительной засухи, когда были отмечены два температурных рекорда, в общей сложности 270 000 га лесов было уничтожено пожарами. 84 человек погибло в течение 7 дней, когда экстремальные погодные условия (низкая относительная влажность, высокая температура воздуха и сильные ветры) способствовали быстрому развитию пожаров. Два из лесных пожаров (Палеочори и Секулас) объединившись унесли жизни 36 человек. Этот лесной пожар, в 200 км к западу от Афин, уничтожил около 40 000 га леса. От лесного пожара сгорело более 70 домов в окрестностях Макистос и Артемида. Кроме того, были разрушены сотни конюшен, складов и служебных построек в других населенных пунктах. Погибло около 6 500 коз и овец. Около 5 млн евро было израсходовано при тушении этих пожаров. В Греции категорически запрещено применение огня с целью регулирования горючих материалов в лесах и других землях, что в целом привело к накоплению огромного

количества горючих материалов и в результате к разрушительным пожарам.

Некоторые экономические успехи, достигнутые в сельском и лесном хозяйстве, разрушены после вступления Греции в Европейский союз. К примеру, прекратилась подсочка смолы и вместе с этим исчезла рабочая сила, которая привлекались при необходимости к тушению лесных пожаров. Таким образом, большинство лесов было оставлено без присмотра, работники перешли в другие отрасли экономики. В 1998 г. полномочия по тушению лесных пожаров перешли к городским противопожарным службам, однако эти службы не имели опыта тушения лесных пожаров. Были отдельные случаи, когда успешно проведенные отжиги помогли сохранить населенные пункты и объекты экономики. Эти работы были проведены под руководством оставшихся опытных лесопожарных специалистов в добровольном порядке.

Индонезия. Разрушительные лесные пожары 1997/1998 гг. в Индонезии были вызваны людьми специально. Огневые работы проводились для крупномасштабной расчистки местности под плантации пальмы. В официальной статистике не сообщалось о каких-либо случаях потери жизни и уничтожении объектов экономики, однако пожарами было пройдено более чем 9.7 млн гектаров тропического леса. Предыдущие экстремальные пожароопасные сезоны были в 1982, 1983 и в 1994 гг. Сотни преднамеренно проводимых выжиганий внезапно выходили из-под контроля и переходили на другие незапланированные под выжигание территории из-за засухи, наиболее проблемными были торфяные пожары. Уполномоченными органами власти для контроля ситуации почти не принималось никаких мер. Из-за негативного воздействия этих ландшафтных пожаров на соседние государства большое количество неправительственных организаций многих стран выражали недовольство и возмущение, требуя от руководства Индонезии принятия необходимых мер для контроля ситуации. Около 700 млн т парниковых газов было выброшено в атмосферу в результате этих лесных пожаров, которые были самым большим источником за-

грязнения атмосферы в мире. Руководством Индонезии было заявлено, что действительно огонь использовался для расчистки территорий под сельскохозяйственное производство, которое играет существенную роль в индонезийской экономике. В итоге стоимость прибыли в результате проведенных работ была асимметрична непредвиденным затратам, понесенным населением и государством.

Израиль. В первых числах декабря 2010 г. в горных районах окрестностей Хайфы несколько незначительных пожаров из-за шквальных ветров в условиях засухи вышли из-под контроля. В результате пожаров погибло 41 человек. Все пожары возникли от небрежного обращения с огнем. Площадь пожаров была незначительна и составила около 3 000 га, однако почти вся площадь была пройдена верховым разрушительным пожаром и лесовосстановление займет продолжительное время.

Соединенные Штаты. Кедровый пожар 2003 г. за пределами Сан-Диего возник от небрежного обращения с огнем. Пожар возник, когда в Южной Калифорнии действовал штормовой ветер Санта Анна. В сухую жаркую погоду и поддержанный штормовым ветром пожар быстро распространялся, и за 10 дней его площадь достигла приблизительно 110 578 га. От пожара погибло 15 человек (включая одного пожарного), разрушено 2 232 дома и 588 строений, ущерб составил более чем 32.7 млн долларов США. В районе действия пожара в предыдущие годы также были засушливые условия, происходило накопление горючих материалов. Несмотря на то, что в Калифорнии часто случаются крупные пожары, Кедровый пожар остается самым разрушительным в статистике. Пожаром были затронуты частные и государственные земли. В результате анализа данного пожара была принята программа по регулированию горючих материалов в районах, прилегающих к жилым строениям с использованием огня (профилактические выжигания). В некоторых районах был внедрен опыт вовлечения местного населения при проведении этих работ.

Канада. В период с 11 по 15 мая 2011 г. в провинции Альберта действовало 137 лес-

ных пожаров, наиболее сложная обстановка была в окрестностях городка Слэйв Лейк, где действовало 52 пожара. 15 мая три пожара, получившие совместное название «Flat Top Complex», при сильном ветре со скоростью более 20 метров в сек. перекинулись на город Слэйв Лейк, а также на расположенные в окрестностях города муниципальные районы. Площадь пожаров составила 22 000 га, дотла сгорели свыше 500 домов. Необходимо отметить своевременную эвакуацию населения в количестве около 15 000 человек. Затраты на тушение этих пожаров составили 16 млн долларов без учета затрат на тушение городских зданий. Страховые компании оценили ущерб населения в 700 млн долларов, при этом не вся частная собственность была застрахована.

В основном эти вышеописанные катастрофические пожары были вызваны по антропогенным факторам. Пожары в Бразилии, Индонезии и Греции были сознательно устроены, чтобы расчистить землю для перевода в сельскохозяйственные или другие категории. В Австралии пожары «Черной субботы» возникли от линий электропередач при ураганном ветре. Во всех случаях пожары действовали в результате продолжительной засухи в течение ряда лет, кроме примера в Ботсване, где от необычайно влажных сезонов было очень много травы, в кратчайший промежуток времени она высохла и очень интенсивно горела. От засухи падал уровень грунтовых вод, тем самым позволяя благоприятно распространяться пожарам на осушенных болотах и торфяниках (Индонезия, Россия). Кроме этого, засуха способствовала развитию болезней и стволовых вредителей на ослабленных деревьях, что привело к дальнейшей деградации лесов и большему накоплению горючих материалов.

В различных случаях накоплению горючих материалов способствовали изменения традиционного использования этих земель. В Бразилии и Индонезии не было проведено лесовосстановления после сплошных рубок, оставлено много захламленности. В Ботсване введены некоторые ограничения для выпаса скота, что также привело к накоплению горючих материалов. В Греции были прекращены

работы по подсочке леса, и лесохозяйственные работы, многие природные территории оставлены без ухода в связи с массовым оттоком населения в города.

Таким образом, в разных частях планеты каждый год случаются катастрофические пожары, где даже экономически развитые страны, имеющие большой опыт и ресурсы пожаротушения, не справляются с огненной стихией при определенных условиях погоды, горючих материалов и рельефа, совместно влияющих на распространение пожаров. Специализированным службам на международном уровне необходимо проводить анализ катастрофических пожаров и принимать все необходимые меры по противопожарному обустройству лесов, населенных пунктов и объектов экономики. Катастрофические пожары наносят огромный материальный и экологический ущерб. От таких пожаров происходит огромная масса эмиссии углерода в атмосферу, вызывая глобальное потепление климата и дальнейшее развитие разрушительных пожаров.

Библиографический список / References

1. FAO/УНО 2007. Fire Management – Global assessment 2006: A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 151. Rome, Italy.
2. JERRY T. WILLIAMS, ANJA A. HOFFMANN, ANDREY ERITSOV et. Global Assessment of Mega Fires, 2011. materials of the, 5th International conference on forest fires, 9-13 may, 2011, Sun City, South Africa.
3. Yablokov A., Shutov I., Blokov I., Yaroshenko F. The findings of the public Commission on investigation of the cases and consequences of natural fires in Russia in 2010. 2010.23p.
4. PYNE, S.J. 1995. World fire: The culture of fire on earth. Henry Holt and Co., New York, NY
5. STUART ELLIS, Black Saturday & the Royal Commission Report, February 1, 2011, Fire Rescue.
6. BILL SWEENEY, и др. 2012. Flat Top Complex Wildfire Review, Alberta, Canada.
7. Ломов, В.Д. Лесная пирология / В.Д. Ломов, С.Н. Волков. – М.: МГУЛ, 2008. – 192 с.
Lomov V.D., Volkov S.N. *Lesnaya pirologiya* [Forest pyrology]. Moscow, MSFU, 2008. 192 p.
8. Мелехов, И.С. Лесная пирология / И.С. Мелехов, Е.П. Сергеева, С.И. Душа-Гудым. – М.: МГУЛ, 2007. – 291с.
Melekhov I.S., Sergeeva E.P. Dusha-Gudym S.I. *Lesnaya pirologiya* [Forest fire science]. Moscow: MSFU, 2007. 291 p.
9. Щетинский, Е.А. Нормативно-правовое обеспечение охраны лесов от пожаров / Е.А. Щетинский. – Пушкино, ВНИПКЛХ, 1999. – 70 с.
Shchetinskiy E. A. *Normativno-pravovoe obespechenie okhrany lesov ot pozharov*. [Regulatory support the protection of forests from fires]. Pushkino, VNIPLKH, 1999. 70 p.
10. Щетинский, Е. А. Охрана лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – Вып. 5. – 360 с.
Shchetinskiy E. A. *Okhrana lesov* [Forest Protection]. Moscow, VNIILM 2001 Vol. 5. 360 p.
11. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2010 № 442.
The Forest Code of the Russian Federation – in the wording of the Federal Law of 29.12.2010 № 442.

RECENT CATASTROPHIC FOREST FIRES

Erisov A.M., deputy chief FSI «Avialesookhrana»⁽¹⁾; Lomov V.D., Prof. MFSU, Ph.D (Agricultural)⁽²⁾; Volkov S.N., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽²⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ FSI «Avialesookhrana», 141207 Moscow region, Pushkino, ul. Gorky, d. 20

⁽²⁾ 141005, 1st Institutskaya, 1, Mytishi, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

In many fire-prone places around the world, catastrophic fires are traced to flawed forest management laws, policies, and practices. The regulatory controls that worked so well to meet public and political expectations in a cool, wet climate cycle are proving no longer feasible as drought takes hold. Certainly, drought may set the stage and human carelessness or wanton disregard may provide the spark, but vulnerable forest conditions are fueling the catastrophic fire threat. In exploited tropical forests, high-grade logging, land clearing, and wholesale site conversions have left slash and debris behind. Elsewhere, under preservation strategies, continuous dead fuel and biomass has accumulated over un-broken landscapes. In certain conditions there will be next forest fire disaster. At present, many states adopt specific programs on forest fire. This is due to the fact that the number of large fires in the last 50 years has increased dramatically. There were so-called catastrophic fires when the fire covers all components of the natural landscape, and also under favorable conditions for fires they destroy the objects of economy and settlements. These catastrophic fires by their appearance cause a material adverse effect on the environment. Forest fire services in many countries with increasing problems with forest fires developed air tanker base, improved ground and aviation equipment, using the latest innovative technology and information resources, various foaming agents and wetting agents. However, on a global scale catastrophic fires continue to occur in certain regions of the globe.

Keywords: catastrophic forest fires, flammable materials, preventive burning, weather conditions, carbon emissions.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА

М.М. ВОЙТЮК, *гл. науч. сотр. ФГБНУ «Росинформагротех», д-р экон. наук, канд. с.-х. наук*⁽¹⁾

margo-may@yandex.ru

⁽¹⁾ ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60, ФГБНУ «Росинформагротех»

Развитие сельского туризма в удаленных лесных поселениях с убывающим населением и высокой лесистостью лесопокрываемых сельских территорий в настоящее время сформировалось как важное направление социально-экономического развития государства. Наиболее активно отдыхающие посещают лесные массивы, расположенные в рекреационных зонах в радиусе 20 км от поселений, поэтому природа этих территорий испытывает все возрастающие рекреационные нагрузки. Под влиянием чрезмерных рекреационных нагрузок ухудшается общее состояние насаждений, ослабляются защитные, санитарно-гигиенические, оздоравливающие и эстетические функции, наблюдается механические повреждения подроста и подлеска, снижение видового разнообразия травяного покрова, вытаптывание подстилки и почвы. Имеющиеся в Центральном Федеральном округе исследования касаются преимущественно лесопарков и насаждений внутри городской застройки, в то время как данные о последствиях сельского туризма в рекреационных зонах лесопокрываемых территорий сельских территорий практически отсутствуют. Это обстоятельство определило направление и подтверждает актуальность исследования. Наблюдения в рекреационных зонах сельского туризма Переславского района Ярославской области за состоянием древостоя, количеством подлеска и подроста, числом видов травяно-кустарникового яруса и их проектное покрытие, соотношением видов травянистых растений, относящихся к разным экологофитоценоотическим группам и площадью тропинойной сети позволили выделить стадии рекреационной дигрессии и наметить лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение рекреационной устойчивости, сохранение эстетической привлекательности лесных насаждений в рекреационных зонах сельского туризма.

Ключевые слова: сельский туризм, рекреационные зоны, рекреационная дигрессия, лесопользование, лесохозяйственные мероприятия.

Развитие сельского туризма в настоящее время сформировалось как самостоятельное стратегическое направление социально-экономической политики государства. Для реализации стратегических целей развития сельского туризма Правительством России утверждена федеральная целевая программа Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 гг. и на период до 2020 г., в планах которой определено создание более 30 тысяч рабочих мест для сельского населения. Одним из возможных направлений выполнения программных мероприятий по повышению занятости сельского населения является развитие сельского туризма. Преимущества сельского туризма как способа повышения занятости населения прослеживаются не только в том, что этот вид деятельности создает новые рабочие места различной квалификации и в разных сферах экономики, но и расширяет поле деловой активности населения, вовлекая в трудовые отношения тех селян, которые не обладают высокой конкурентоспособностью на рынке

труда, а также увеличивает доходы сельской семьи в год на 50–200 тыс. руб. Повышают значимость этого вида деятельности также более «гибкие» условия труда, включая неполную, вторичную, сверхурочную и временную занятость. Поэтому на сельских территориях реализуются десятки проектов по сельскому туризму, таких как «Дорога к дому» (Ленинградская область), «Зеленый дом» (Горный Алтай), так называемая сеть «В&В» (Прибайкалье) и другие [1].

Важное место в развитии сельского туризма отводится так называемой категории удаленных лесных поселений с убывающим населением и высокой лесистостью лесопокрываемых сельских территорий [2]. По данным Федерального агентства лесного хозяйства РФ в аренду предоставлено 35 848 лесных участков общей площадью 267,4 млн га. По числу заключенных договоров аренды на осуществление рекреационной деятельности приходится 38,5 %, например, в Ярославской области за использование лесов под рекреационную де-

тельность бюджет в 2014 г. получил арендной платы 566,2 млн рублей [3].

Жители удаленных лесных поселений для приема отдыхающих используют не только уютные деревянные дома с разнообразным меню из деревенских продуктов, но и походы за грибами, ягодами и лекарственными травами в близлежащие от сел и деревень лесные массивы. Как показали результаты анкетного опроса, наиболее активно отдыхающие посещают лесные массивы, расположенные в рекреационных зонах в радиусе 20 км от поселений, поэтому природа этих территорий испытывает все возрастающие рекреационные нагрузки, накапливаются изменения и развиваются процессы рекреационной дигрессии. Наибольшему изменению подвергаются такие природные компоненты, как лесные насаждения и почва. Под влиянием чрезмерных рекреационных нагрузок ухудшается общее состояние насаждений, ослабляются защитные, санитарно-гигиенические, оздоровляющие и эстетические функции, наблюдается механические повреждения подроста и подлеска, снижение видового разнообразия травяного покрова, вытаптывание подстилки и почвы [4].

Разработка научнообоснованных методов ведения лесного хозяйства в рекреационных зонах сельского туризма, направленных на минимизацию последствий рекреационного воздействия, сдерживается отсутствием адекватных данных о влиянии рекреантов на компоненты лесных насаждений и почву. Имеющиеся в Центральном федеральном округе результаты исследований касаются преимущественно лесопарков и насаждений внутри городской застройки, в то время как данные о последствиях сельского туризма в рекреационных зонах лесного фонда практически отсутствуют [6, 7]. Это обстоятельство определило направление и подтверждает актуальность нашего исследования.

Целью исследования является изучение влияния рекреантов на лесные насаждения рекреационных зон в условиях развития сельского туризма и разработка на этой основе рекомендаций по сохранению их устойчивости и рекреационной привлекательности.

Объектом исследований являются насаждения различных формаций, произрастающие в рекреационных зонах сельского туризма Ярославской области.

В ближайших окрестностях сельских поселений Нагорьевское, Рязанцевское и Пригородное Переславского муниципального района Ярославской области выявлены многочисленные участки лесных насаждений, находящихся в критическом состоянии. Наибольшей рекреационной нагрузке подвержены ключевые точки экскурсионного маршрута: смотровые площадки, места расположения памятников природы, грибные, ягодные стоянки, на которых рекреанты пребывают продолжительное время [8].

В качестве объектов исследования выбраны насаждения, наиболее характерные для лесного фонда рекреационных зон лесных поселений, находящиеся на различной стадии рекреационной дигрессии (табл. 1).

При выделении стадий рекреационной дигрессии лесных сообществ рекреационных зон сельского туризма Переславского района Ярославской области использовали следующие критерии: состояние древостоя, количество подлеска и подроста, число видов травяно-кустарникового яруса и их проектное покрытие, соотношение видов травянистых растений, относящихся к разным эколого-фитоценотическим группам, площадь тропичной сети [5].

По результатам исследований на постоянных пробных площадях и маршрутно-глазомерной съемки была установлена стадия рекреационной дигрессии для лесных массивов рекреационных зон сельского туризма Переславского района Ярославской области [9, 10].

Исследования показали, если рассматривать зависимость густоты древостоев от стадии рекреационной дигрессии, то можно отметить, что минимальная густота древостоев была зафиксирована на пробных площадях с четвертой стадией рекреационной дигрессии. Полученные данные свидетельствуют о существовании зависимости между рекреационной нагрузкой и густотой древостоев. В большинстве случаев насаждениям,

Градации пробных площадей по стадиям рекреационной дигрессии
Plots graduation by stage of recreational destruction

№ пробной площади (ПП)	Площадь ПП, га	Состав	Стадия рекреационной дигрессии
1	0,40	5Ос4С1Б ед. Е	1
2	0,32	8С2Б ед. Е	1
3	0,34	7Ос 3Б ед.Е	1
4	0,45	7С3Б1Ос	1
5	0,51	6Ос2Б1С1Е	1
6	0,23	7Ос2Б1Е	1
7	0,34	6С2Б1Е ед.Л	2
8	0,42	5С4Б1Ос ед. Е	2
9	0,19	8С2Б ед. Е	2
10	0,29	6С2Б2Ос	2
11	0,47	4С2Б2Е2Ос	2
12	0,53	6Е2Б2Ос ед. Л	2
13	0,28	5С3Л1Б1Е	3
14	0,54	7Е3Б	3
15	0,44	5Б3С2Е	3
16	0,37	4С4Б2Е	3
17	0,31	5С2Е2Б1Ос	3
18	0,51	6С2Е2Б	4
19	0,44	5С3Б2Л ед.Ос	4
20	0,36	6С2Б1Л1Е	4

имеющим большую степень нарушенности, соответствуют худшие показатели балла санитарного состояния древостоя. С повышением стадии рекреационной дигрессии увеличивается доля ослабленных и усыхающих древостоев и снижается доля здоровых. Осинные леса практически не затронуты рекреацией – ни одно из осиновых насаждений не достигло третьей стадии рекреационной регрессии. Липовые лесные массивы также слабо подвержены рекреационным нагрузкам и соответствуют первой или второй стадии регрессии. Березовые леса встречаются в виде мелкоконтурных изолированных массивов среди лугов и полей и представлены сильно нарушенными насаждениями, стадия регрессии которых соответствует третьей и четвертой степени. Особо следует отметить, что санитарное состояние сосновых лесов, которые характеризуется чаще всего 3–4 категорией санитарного состояния даже на тех участках, где рекреационная нагрузка достаточно низкая, либо совсем отсутствует. Эти данные свидетельствуют о необходимости дополнительных исследований сосновых

лесов рекреационных зонах сельских территорий.

В ходе исследований была выявлена зависимость количества подростка от рекреационной нагрузки. На пробных площадях с высокой степенью рекреационной нагрузки, где в составе древостоев доминирует сосна, количество подростка значительно меньше, чем при отсутствии нагрузки в насаждениях аналогичного типа леса (табл. 2).

На пробных площадях с большей долей лиственных пород в составе количество подростка (за счет лиственных пород) практически не зависит от рекреационной нагрузки. Данные о количестве и составе подростка свидетельствуют о возможной смене пород в рекреационных зонах сельского туризма и замене хвойных насаждений смешанными лиственными насаждениями.

На пробных площадях зафиксировано 55 видов живого надпочвенного покрова, которые условно разделены на пять групп: лесные, лесолуговые, луговые, лугово-сорные, сорные. С усилением рекреационной нагрузки доля лесных видов живого надпоч-

Количество и состав подроста на пробных площадях
The amount and composition of the undergrowth on the plots

Стадия рекреационной дигрессии	Состав	Количество подроста, шт./га	В т. ч. по состоянию, %		
			жизнеспособный	сомнительный	нежизнеспособный
1	4Ос3Е3С	4467	43	45	12
1	7Б3Е	7274	43	47	10
1	4Ос3Б3Е	4920	47	30	23
1	8Ос2Б	5760	39	29	32
1	5Ос3Е2Б ед. Л	7420	34	46	19
1	5Ос4Е1Б	6210	48	29	23
2	6Е4Б ед. С	4510	32	50	18
2	6Е3Ос1С	7742	34	49	17
2	7Ос3Е	5884	52	35	13
2	4Ос4Е2Б ед. С	4710	43	43	14
2	4Ос3Е3Б	4797	49	41	10
2	8Б2С	4192	35	53	12
3	7Е3С	2340	22	57	21
3	8Ос2Е	6620	31	50	19
3	9Ос1С	2250	31	60	9
3	5Е4Ос1Б ед. С	3701	37	43	17
3	7Е2Б1Ос	3580	34	44	24
4	7Е2Б1С	1848	34	49	17
4	5Ос3Б2С	1570	52	35	13
4	5Е3Б2С	1832	28	38	14

венного покрова уменьшается, а луговых и, главным образом, сорных, способных быстро отрастать при повреждении рекреантами, переносить повышенную инсоляцию, плотность и сухость почвы, значительно возрастает. При этом стоит отметить, что наибольший процент встречаемости луговых и сорных трав зафиксирован на пробных площадях с наличием организованных мест отдыха.

Существующая дорожно-тропиночная сеть рекреационной зоны сельского туризма не является разветвленной, через сельские ландшафты проходят единичные, достаточно широкие тропы, средняя ширина дорожно-тропиночного полотна – $1,8 \pm 0,03$ м, другими словами, вытаптывание как самый существенный фактор воздействия имеет не площадной, а линейный характер.

Линейный характер воздействия посетителей проявляется в том, что критические изменения плотности почвы зафиксированы только на тропях, за пределами которых объемный вес почвы практически не меняется.

На тропях шириной около одного метра, плотность почвы достигает $1,5-1,8$ г/см³, что в три раза превышает аналогичное значение на контроле.

Исследования показали, что существует прямая зависимость между степенью рекреационной регрессии и значениями объемного веса почвы. Аналогично объемному весу почвы изменяется и ее водопроницаемость. Если в центре троп и на смотровых площадках ее значение снижается до $2,7-4,0$ мм/мин., то уже в метре от края тропы или площадки достигает $8,0-9,4$ мм/мин. Это свидетельствует о существовании прямой зависимости между степенью рекреационной дигрессии и значениями водопроницаемости почвы.

Таким образом, исследование рекреационной нагрузки в рекреационных зонах сельского туризма Переславского муниципального района Ярославской области показало, что между рекреационной нагрузкой и состоянием насаждений есть тесная зависимость. Наиболее явно она проявляется на со-

стоянии подроста, плотности и водопроницаемости почвы, живом напочвенном покрове. При линейном характере нагрузки объемный вес почвы на тропах достигает до 1,8 г/см³, но уже в метре от троп значения объемного веса почвы находится в пределах нормы и не превышает значений в контроле. Зависимость состояния древостоев от рекреационной нагрузки в рекреационной зоне сельского туризма выражена в меньшей степени. Это объясняется тем, что лесные насаждения рекреационной зоны начали пользоваться большей популярностью среди рекреантов только в последние несколько лет. Кроме того, существующие сегодня туристические маршруты рекреационной зоны менялись и были окончательно оформлены в виде оборудованной дорожно-тропиночной сети три года назад. Следовательно, воздействие рекреационной нагрузки еще не сказалось в полной мере на древостоях, которые являются наиболее устойчивыми компонентами насаждений. Отличительной особенностью рекреационного воздействия на рекреационные зоны сельского туризма является его линейный характер, т. е. рекреационная нагрузка ложится на дорожно-тропиночную сеть и организационные места отдыха.

При разработке системы лесохозяйственных мероприятий для рекреационных зон сельского туризма выявилось, что они нуждаются в проведении ландшафтных рубок с целью формирования устойчивых насаждений с одновременным уходом за нижним ярусом растительности, стабилизации маршрутов движения рекреантов с целью ослабления отрицательного влияния человеческого фактора на компоненты насаждений путем устройства дорожно-тропиночной сети и живой изгороди. Необходима организация специальных мест сбора грибов, ягод, лекарственных растений и проч. с учетом нормативов и параметров разрешенного использования лесов при заготовке пищевых лесных ресурсов и сборе лекарственных растений по их видам. Целесообразно временное исключение (на 3–5 лет) из сферы пользования сильно нарушенных и ослабленных участков леса с проведением мероприятий

по уходу за почвой, а также проведение защитных, противопожарных и биотехнических мероприятий в рекреационных зонах сельского туризма. Важным фактором оптимизации лесопользования в рекреационных зонах сельского туризма также является регламентация поведения рекреанта в лесу путем разъяснительной природоохранной работы и размещение организованных мест отдыха на участках с наименее значимыми насаждениями.

Библиографический список

1. Войтюк, М.М. Методические рекомендации по организации несельскохозяйственной деятельности в малых формах хозяйствования / М.М. Войтюк. – М. Росинформагротех, 2011. – 87 с.
2. Войтюк, М.М. Организация сельского туризма: практические рекомендации по организации альтернативной занятости сельского населения / М.М. Войтюк. – М. Росинформагротех, 2010. – 117 с.
3. Доклад об устойчивом развитии сельских территорий Российской Федерации. Государственный совет Российской Федерации. Совет при Президенте РФ по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 173 с.
4. Конышева, С.И. Эколого-лесоводственные основы формирования и повышения устойчивости рекреационных лесов: дис. д-ра с.-х. наук. – Екатеринбург, 2004. – 38 с.
5. Войтюк, М.М. Особенности полевых исследований в лесоводстве / М.М. Войтюк // Тезисы докладов международной конференции. «Сохранение генетических ресурсов». Санкт-Петербург. 20–23 июля 2004.
6. Хайретдинов, А.Ф. Оптимизация рекреационного лесопользования / А.Ф. Хайретдинов, М.Р. Сахибгареев, З.З. Рахматуллин, Ф.Ю. Хайретдинов // Докл. ТСХА. Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. Тимирязева. – М., 2010. – Вып. 279. – Ч. 2. – С. 242–244.
7. Мусин, Х.Г. Лесо- и правонарушения в рекреационном лесу. Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» / Х.Г. Мусин, Ф.Ю. Хайретдинов, А.Ф. Хайретдинов, З.З. Рахматуллин. – Уфа: БашГАУ, 2009. – Ч. 4. Перспективы воспроизводства лесных экосистем и рационального природопользования. Задачи земельной реформы по реализации приоритетных программ развития АПК. Социальные проблемы АПК. – С. 41–42.
8. Войтюк, М.М. Несельскохозяйственная деятельность на сельских территориях / М.М. Войтюк // АПК – экономика и управление, 2006. № 8. – С. 38–40.
9. Войтюк, М.М. Сельские леса, их особенность и продуктивность / М.М. Войтюк // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2005. – № 5. – С. 126–136.
10. Войтюк, М.М. Развитие рекреации на сельских территориях / М.М. Войтюк // Главный агроном, 2006. – № 8. – С. 5–12.

OPTIMIZATION OF FOREST EXPLOITATION IN RECREATION AREAS OF RURAL TOURISM

Voytyuk M.M., Chief research “Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex” Dr. Sci. (Economic), Ph.D. (Agricultural) ⁽¹⁾

margo-may@yandex.ru

⁽¹⁾ Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex 141261, Moscow reg., Pos. Pravdinsky, ul. Lesnaya, 60

Development of rural tourism in the remote forest villages with decreasing population and high level of forest covering of rural areas has now formed as an important element of social and economic development of the state. Holidaymakers most actively visit the forests located in recreational areas within a radius of 20 km from the settlements, so the nature of these areas experience the increasing recreational load. Under the influence of excessive recreation loads overall plantings condition deteriorates: protective, sanitary, health-promoting and aesthetic functions weaken. There is mechanical damage to the underwood and undergrowth, the decline of species diversity of the grass cover, trampling of litter and soil. Studies available in the Central Federal District relate primarily to parks and trees in urban areas, while the data on the impact of rural tourism in forest covered recreational areas of rural areas are virtually absent. This circumstance has determined the direction of the study and confirmed its relevance. Observations of state of the stand, quantity of underwood and undergrowth, number of kinds of grass-shrub layer and coating layer, ratio of species of herbaceous plants belonging to different ecological – phytocenotic groups and area of path network in the recreational areas of rural tourism of Pereslavl'sky district in the Yaroslavl region allowed to identify the stage of recreation digression and identify forest management activities aimed at improving the recreational sustainability of the aesthetic appeal conservation of forest plantations in the recreational areas of rural tourism.

Key words: rural tourism, recreation areas, recreational digression, forest exploitation, forest management activities.

References

1. Voytyuk M.M. *Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii nesel'skokhozyaystvennoy deyatel'nosti v malykh formakh khozyaystvovaniya* [Guidelines on the organization of non-agricultural activities at small farms]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2011. 87 p.
2. Voytyuk M.M. *Organizatsiya sel'skogo turizma: prakticheskie rekomendatsii po organizatsii al'ternativnoy zanyatosti sel'skogo naseleniya* [The organization of rural tourism: practical recommendations on the organization of alternative rural employment]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2010. 117 p.
3. *Doklad ob ustoychivom razvitii sel'skikh territoriy Rossiyskoy Federatsii. Gosudarstvennyy sovet Rossiyskoy Federatsii. Sovet pri Prezidente RF po realizatsii prioritetnykh natsional'nykh projektov i demograficheskoy politike* [Report on the sustainable development of rural territories of the Russian Federation. The State Council of the Russian Federation. The Presidential Council for Priority National Projects and Demographic Policy]. Moscow: Rosinformagrotekh, 2014. 173 p.
4. Konyshiva S.I. *Ekologo-lesovodstvennye osnovy formirovaniya i povysheniya ustoychivosti rekreatsionnykh lesov* [Ecological and silvicultural bases of formation and improvement of stability of the recreational forests]. Abstract of agr. sci. diss. Ekaterinburg, 2004. 38 p.
5. Voytyuk M.M. *Osobennosti polevykh issledovaniy v lesovodstve. Tezisy dokladov mezhdunarodnoy konferentsii «Sokhranenie geneticheskikh resursov»* [Peculiarities of field research in forestry. Abstracts of the international conference «Preservation of genetic resources»]. Saint Petersburg, 2004.
6. Khayretdinov A.F. Sakhigareev M.R. Rakhmatullin Z.Z. Khayrutdinov F.Yu. *Optimizatsiya rekreatsionnogo lesopol'zovaniya* [Optimization of recreational forest exploitation]. Report. Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. Moscow, 2010; issue 279, part 2. pp. 242-244.
7. Musin Kh.G.; Khayrutdinov F.Yu.; Khayretdinov A.F.; Rakhmatullin Z.Z. *Leso- i pravonarusheniya v rekreatsionnom lesu. Perspektivy agropromyshlennogo proizvodstva regionov Rossii v usloviyakh realizatsii prioritetnogo natsional'nogo projekta «Razvitie APK»* [Forest law violations and offenses in the recreational forest. Prospects of agricultural production of Russian regions in the conditions of the priority national project «AIC Development» realization]. Ufa, Bashkir State Agrarian University, 2009; Ch. 4. Prospects of reproduction of forest ecosystems and of rational nature management. The objectives of land reform for the implementation of priority programs of AIC development. Social problems of AIC. pp. 41-42.
8. Voytyuk M.M. *Nesel'skokhozyaystvennaya deyatel'nost' na sel'skikh territoriyakh* [Non-agricultural activities in rural areas]. AIC – economics and management. 2006, № 8, pp. 38-40.
9. Voytyuk M.M. *Sel'skie lesa, ikh osobennost' i produktivnost'*. [Rural forests, their features and efficiency]. Moscow State Forest University bulletin – Lesnoy Vestnik. 2005, № 5, pp. 126-136.
10. Voytyuk M.M. *Razvitie rekreatsii na sel'skikh territoriyakh* [The development of recreation in rural areas]. *Glavnyy agronom* [Chief Agronomist], 2006, № 8. pp. 5-12.

ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТА И ПОЧВ
БИТЦЕВСКОГО ЛЕСОПАРКАА.Н. ЖИДКОВ, зам. зав. отделом экологии леса ВНИИЛМ, канд. биол. наук⁽¹⁾

andrey.zhidkov@hotmail.com

⁽¹⁾ ФБУ ВНИИЛМ, 141200, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, 15,

Среди городских земель особое место занимают особо охраняемые природные территории. Природно-исторический парк «Битцевский лес» – это вторая по величине особо охраняемая природная территория в Москве после «Лосиного острова». В статье рассматривается важная экологическая проблема – антропогенная трансформация почв. В статье проведен анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка «Битцевский лес». Автором статьи рекомендуется систематически вносить минеральные и органические удобрения, микробиологические препараты, улучшающие приживаемость и рост лесных насаждений, а также комплекс природоохранных мероприятий: противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение в полном объеме санитарных мероприятий (уборка захламленности и сухостоя, уборка свалок), рубка и расчистка просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов.

Ключевые слова: почвы лесные, особо охраняемые природные территории, антропогенная трансформация почв, диагностика синлитогенных почв, экологическая реабилитация биогеоценозов.

Природно-исторический парк «Битцевский лес» – это вторая по величине особо охраняемая природная территория в Москве. Парк был создан в 1994 г. Основная часть находится в пределах МКАД, а меньшая, около 260 га, включающая кварталы № 31 и № 32, усадьбу «Знаменское-Садки» и бывшие сельскохозяйственные земли к югу от нее, расположена за МКАД, гранича с кварталами жилой застройки Северного Бутова. В настоящее время площадь парка составляет около 2 208,4 га. Ландшафт Битцевского леса включает как природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую ценность, так и историко-археологические памятники.

Любая хозяйственная деятельность оставляет тот или иной след в почвенном профиле. Каждый новый тип землепользования либо трансформирует свойства поверхностных почвенных горизонтов, либо изменяет почвенный профиль путем образования новых горизонтов, в большей или меньшей степени проработанных процессами почвообразования [7, 8].

Диагностический элемент «урбик» (Urbic) появился в названиях почв в World Reference Base for soil resource ФАО [4]. Условия образования и трансформации почв в городах сопровождаются не только прямым влиянием антропогенного фактора, но и опосредованным через изменение других фак-

торов почвообразования [5]. В связи с этим при изучении почв, образующихся под интенсивным антропогенным воздействием, в том числе городских почв, многие исследователи не употребляют термин «эволюция», считая, что лучше его заменить понятием «антропогенная трансформация» почв [6]. Под этим термином понимается развитие почв в условиях пахотной, селитебной, технической и других видах деятельности. Горизонт U – урбик (urbanus – город лат.) – горизонт гумусово-аккумулятивной природы мощностью не менее 5 см, формирующийся на дневной поверхности преимущественно из постепенно накапливающегося и перерабатываемого в результате урбопедогенеза материала (природный минеральный материал, фрагменты природных почв, артефакты и искусственные материалы). Урбик содержит в своем составе не менее 10 % твердых антропогенных включений (строительный мусор и др.). Весьма характерным свойством является общая гетерогенность, наличие генетически не связанных зон и микрозон, а также фрагментов антропогенных включений на разных уровнях организации.

Урбик характеризуется горизонтально ориентированной структурой, обусловленной рекреационным воздействием на поверхность почвы и характером отложения материала, бурой окраской, преимущественно супесчаным

или легкосуглинистым гранулометрическим составом, обусловленным облегчением тяжелых и утяжелением легких почв и пород за счет постоянного принесения материала на поверхность почвы и твердых аэральных выпадений супесчано-пылеватого состава, наличием карбонатов (как привнесенных, так и новообразованных), с фульватно-гуматным составом гумуса. Материал горизонта часто переуплотнен, имеет высокую, но не достигающую критических значений для произрастания растений твердость.

В шлифах наблюдается уменьшение разнообразия минералов, составляющих скелетный материал (доля кварца увеличивается по сравнению с природными почвами и породами данной местности); для горизонтов урбик также характерны высокие, выше природных фоновых значений, а иногда выше предельно допустимых или ориентировочно допустимых концентрации (ПДК и ОДК), уровни загрязнения тяжелыми металлами за счет исторического загрязнения и современного аэрального привноса. Горизонт урбик является диагностическим для урбаноземов и урбопочв и в силу синлитогенной природы может залегать не только на поверхности, но и в средней части профиля. При глубоком погребении он функционирует как культурный слой (то есть слой городских техногенных отложений).

Основной массив Битцевского леса, включающий расположенные в северной части парка кварталы 3, 4, 6, 9–15 Олимпийского лесничества (667 га), и кварталы 16–18, 20–24, 26–28 Ясеневого лесничества (403 га), в южной части занимает 1070 га. Это единый массив, который пересекают только лесные просеки и инженерные коммуникации, сравнительно неширокие техзоны которых заняты луговой растительностью или кустарниками. 2 лесных квартала – 5 в Олимпийском лесничестве (47 га) и 19 в Ясневском (5 га) отделены от него лугами: 5 – Лысой горой, 19 – обширной луговиной к востоку от этого лесного участка. Между кварталами 25 и 29 (101 га) и основным массивом Битцевского леса – широкая полоса, занятая на севере застройкой, на юге – пустырем с восстанавливающейся

растительностью (травы, кустарники, возобновление мелколиственных пород). Автоматистралями от основного лесного массива отделены квартал 2 и квартал 8 Севастопольским проспектом, кварталы 31 и 32 МКАД. При этом лесной массив Битцевского леса в квартале 8 и лесной массив Узкого разделяет река Чертановка с луговыми участками вдоль нее, а между кварталами 32 и 31 Битцевского леса за пределами МКАД простираются бывшие пашни, трансформирующиеся в луга.

Следует отметить, что луга в природно-историческом парке «Битцевский лес» занимают довольно значительную часть – около 20 %. Наиболее крупные из них: Лысая гора в северной части парка, луг на пересечении Севастопольского проспекта и Соловьиного проспекта в центральной его части и бывшие пашни на южной окраине парка. Всего вдоль границ природно-исторического парка сохранилось от градостроительного освоения в прошлом 13 луговых участков разных размеров, причем, основная их часть достаточно глубоко вдается в лесной массив. Внутри основного лесного массива полян очень мало.

Основная часть природно-исторического парка «Битцевский лес» – 94,2 % – представлена экологически эффективными поверхностями, занятыми растительностью и водными объектами, в том числе около 63 % составляют разные по составу и структуре леса, наиболее эффективные в средозащитном отношении среди других типов растительности. Довольно значительна здесь – 19 % – доля лугов и луговин, а также пустырей и бывших сельскохозяйственных угодий, находящихся на разных стадиях восстановления луговой растительности.

Природно-исторический парк «Битцевский лес» представляет собой одну из наименее нарушенных территорий города, хотя и он не может не испытывать негативного воздействия его промышленной и жилой застройки. Этот парк расположен на Восточно-Европейской платформе, кристаллический фундамент которой залегает на глубине порядка 2 км. Территория природно-исторического парка «Битцевский лес» расположена в наиболее приподнятой части

Теплостанской возвышенности, возвышающейся над окружающей местностью, и представляет собой обособленный природный район, сформировавшийся на доледниковом останце, являющемся частью Москворецко-Окской равнины.

Проведенный сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (и авторами) анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка «Битцевский лес» показал [1–3, 9], что в верхнем, корнеобитаемом слое 0–30 см они обладают слабокислой и близкой к нейтральной реакцией (величина рН варьирует в пределах 6,1–7,1), типичной для городских почв подзоны хвойно-широколиственных лесов.

Почвы парка в основном средне обеспечены питательными веществами, что довольно благоприятно для поддержания нормального роста и состояния деревьев и других растений. Содержание в гумусовом горизонте почв гумуса в целом среднее или несколько выше среднего (преимущественно 4,2–5,1 %) и достигает величины 5,5–5,7 %. Учитывая, что был сделан анализ смешанных проб из мощного слоя 0–30 см, такое содержание гумуса в почвах можно считать в целом вполне удовлетворительным. Обеспеченность почв подвижными соединениями минерального азота недостаточно высокая. Содержание обменного аммония ($N-NH_4$) варьирует от 10,9–11,7 до 16,8–17,9 мг/кг. Нитратов ($N-NO_3$), которые обычно в лесных почвах содержатся в небольших концентрациях, имеется довольно много (13,1–21,7 мг/кг, но в некоторых пробах их около 3,5 мг/кг). Суммарное содержание аммонийного и нитратного азота ($N-NH_4 + N-NO_3$) в большинстве почвенных проб составляет 20–35 мг/кг; в отдельных пробах оно снижается до 15–17 мг/кг.

В почвах парка содержание общего фосфора (P_2O_5) составляет 0,10–0,16 % и содержится 5,0–14,0 мг обменного калия (K^+) на 1 кг почвы, что не вполне достаточно для нормального роста лесных пород. Содержание обменных катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} составляет 14,0–17,1 и 5,5–10,0 мг/кг соответственно. Отмечены повышенные концентрации в поч-

вах натрия (Na^+) – от 7,5 до 13,5 мг/кг. Атмосферные выпадения кислотных анионов хлора (Cl^-) и сульфатов (SO_4^{2-}) обусловили заметное содержание их в почвах парка – 0,002–0,012 и 0,005–0,014 %, соответственно. Валовым химическим анализом почв «Битцевский лес» установлено, что гигроскопическая влажность равна 1,73 %, что соответствует ее величине в почвах суглинистого и супесчаного гранулометрического состава. Содержание CO_2 карбонатов составляет 0,04–0,05 мг/экв. на 100 г почвы.

Потери при прокаливании почв, которые обусловлены содержанием органического вещества (гумуса) и кристаллизационной воды, равны 7,85 %. Основным компонентом валового содержания химических элементов в почвах является кремний (SiO_2) – 62,2 % в расчете на прокаленную почву. Содержание валового алюминия (Al_2O_3) равно 8,2 %, общего железа (Fe_2O_3) – 3,61 %, суммарное содержание полуторных окислов – 11,81 %.

Валовое содержание в почвах фосфора (P_2O_5) составляет в среднем 0,14 %, титана (TiO_3) – 0,81 %, марганца (MnO_4) – 0,04 %, кальция (CaO) – 0,89 %, кальция (Ca^{2+}) – 0,69 %, магния (MgO) – 0,37 %, натрия (Na_2O) – 0,68 %, натрия (Na^+) – 0,41 %, серы (SO_3) – 0,008 %.

Был исследован химический состав поверхностных вод в парке, загрязненность их различными химическими веществами, в том числе тяжелыми металлами. Они имеют нейтральную или близкую к нейтральной реакцию (величина рН варьирует в пределах 6,2–7,0). Установлено, что наиболее распространенными загрязнителями среди них являются анионы Cl^- (70,0–130,0 мг/дм³) и SO_4^{2-} (43,1–50,9 мг/дм³) и катионы Ca^{2+} (10,0–20,2 мг/дм³). Содержание нитратов (NO_3^-) составляет 4,3–6,8 мг/дм³, а аммония (NH_4) – 0,0–0,41 мг/дм³. Среди других катионов преобладает магний (Mg^{2+}) 1,5–3,8 мг/дм³, калий (K^+) и натрий (Na^+) содержатся в количествах 0,8–2,3 мг/дм³. Наиболее распространенным в поверхностных водах токсикантом является фтор (F^-) – 0,19–0,26 мг/дм³. Из тяжелых металлов выделяются никель (Ni) и кобальт (Co), содержащиеся в повышенных кон-

центрациях (0,02–0,06 мг/дм³); содержание меди (Cu), кадмия (Cd) и свинца (Pb) незначительное (0,001–0,011 мг/дм³). Суммарное содержание взвешенных веществ в поверхностных водах парка колеблется в пределах 10,9–20,3 мг/дм³, а общая масса сухого остатка составляет 173,4–511,8 мг/дм³.

Показатели реакции почв (величины $pH_{водн}$), а также содержания гумуса на территории изысканий соответствуют требованиям МГСН 1.02–02. Содержание минерального (аммиачного и нитратного) азота и подвижного фосфора в слое 0–30 см почв на территории природно-исторического парка «Битцевский лес» немного ниже, чем необходимо для оптимального роста и развития растений. В связи с тем, что на территории парка преобладают суглинистые почвы, для улучшения лесорастительных свойств некоторых участков парка (35 га) администрации парка сотрудниками ВНИИЛМ было рекомендовано систематическое внесение минеральных и органических удобрений, а также микробиологических препаратов, улучшающих приживаемость и рост лесных насаждений.

Подкормку деревьев и кустарников необходимо производить ежегодно путем внесения в почву полных минеральных удобрений из расчета грамм действующего вещества азота, фосфора и калия на 1 кв. м площади питания 5 для кустарников, 10–12 для хвойных и 25–30 для лиственных пород. Кислые почвы необходимо известковать путем поверхностного разбрасывания извести или доломитовой муки в дозах 2–3 т/га (или 200–300 г/м²). В качестве органического удобрения целесообразно использовать нейтральный низинный торф в дозах (на приствольный круг): 4–6 кг для кустарников, 15–30 кг для хвойных и лиственных древесных пород. Для стимулирования роста корневой системы саженцев сосны и улучшения их приживаемости в послепосадочный период рекомендуется применять биостимуляторы (гетероауксин, корневин и др.) и вносить в приствольный круг дерева споры микоризообразующих грибов (препараты МусоGrow, Mykoplant Substrate и др.). При посадке саженцев в природно-историческом парке «Битцевский лес»

предлагаем предусмотреть полную замену грунта в посадочной яме на глубину до 80 см на искусственный плодородный почвогрунт, отвечающий требованиям постановления Правительства Москвы от 27 июля 2004 г. № 514-ПП «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве» [10].

Наш опыт изучения трансформации почв в ПИП «Битцевский лес» показал, что в условиях указанного лесопарка площади, занятые преобразованными почвами, больше площадей, занятых естественными аналогами, а также позволил запроектировать комплекс природоохранных мероприятий, таких как противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение в полном объеме санитарных мероприятий (уборка захламленности и сухостоя, уборка свалок), разрубку и расчистку просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов.

Библиографический список

1. ГОСТ 17.4.3.01–83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».
2. ГОСТ 17.4.4.02–84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
3. ГОСТ Р 53123–2008 (ИСО 10381-5:2005) «Качество почвы. Отбор проб. Часть 5. Руководство по изучению городских и промышленных участков на предмет загрязнения почвы».
4. World Reference Base for soil resource [http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf].
5. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
6. Зонн, С.В. О современных проблемах генезиса, эволюции и трансформации почв / С.В. Зонн // Почвоведение. 1992. – № 11. – С. 10–15.
7. Мартынюк, А.А. Экологические проблемы в исследованиях ВНИИЛМ / А.А. Мартынюк, А.Н. Жидков, Л.Л. Коженков // ВНИИЛМ – 80 лет научных исследований. – М.: ВНИИЛМ. – С. 143–154.
8. Строганова, М.Н. Роль почв в городских экосистемах / М.Н. Строганова, А.Д. Мягкова, Т.В. Прокофьева // Почвоведение. 1997. – № 1. – С. 96–101.
9. Полевой определитель почв. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
10. О повышении качества почвогрунтов в городе Москве. Постановление Правительства Москвы от 27 июля 2004 г. № 514-ПП (в ред. постановлений Правительства Москвы от 09.08.2005 № 594-ПП, от 27.11.2007 № 1018-ПП, от 08.09.2009 № 973-ПП, от 08.12.2009 № 1340-ПП, от 09.02.2010 № 110-ПП, от 25.10.2011 № 507-ПП).

TRANSFORMATION OF LANDSCAPE AND SOILS OF THE BITSA FOREST

Zhidkov A.N. Deputy Head of Department of Forest Ecology, All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Ph.D. (Biological)⁽¹⁾

andrey.zhidkov@hotmail.com

⁽¹⁾All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 15 Institutskaya Street, Pushkino Moscow region, Russia Federation

A special place among the urban land is occupied by protected areas. Our experience in the study of forest parks in the Moscow region has shown that for the majority of protected areas the areas occupied transformed soils are often more than the areas occupied by natural analogues. Natural and Historical Park «Bitsa forest» is the second largest specially protected natural area in Moscow after the «Moose Island» [Losiny Ostrov]. Any economic activity leaves a mark in the soil profile. Each new type of land use either transform the properties of the surface soil horizons or alter the soil profile by forming new horizons, to a greater or lesser extent worked soil-forming processes. Scientists of the All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry agrochemical ran analysis of soil properties of natural and historical park «Bitsa forest». The authors recommend to make systematically mineral and organic fertilizers and microbial preparations that improve survival and growth of forest plantations.

Key words: forest soils; protected areas; anthropogenic transformation of soils, diagnosis of sinlithogenic soil horizons; environmental remediation biogeocenosis

References

1. GOST 17.4.3.01–83 *Okhrana prirody. Pochvy. Obshchie trebovaniya k otboru prob.* [Protection of Nature. Soils. General requirements for sampling].
2. GOST 17.4.4.02–84 *Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gelmintologicheskogo analiza.* [Protection of Nature. Soils. Methods of sampling and sample preparation for chemical, bacteriological, helminthological analysis].
3. GOST P 53123–2008 *Kachestvo pochvy. Otkor prob. Chast 5. Rukovodstvo po izucheniyu gorodskikh i promyshlennykh uchastkov na predmet zagryazneniya pochvy.* [Soil quality. Sample selection. Part 5: Guidelines for the study of urban and industrial areas for soil pollution]
4. World Reference Base for soil resource [http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf].
5. Gerasimova M.I., Stroganova M.N., Mozharova N.V., Prokof'eva T.V. *Antropogennyye pochvy: genezis, geografiya, rekultivatsiya* [Anthropogenic soils: genesis, geography, reclamation]. Smolensk: Oecumene, 2003. 268 p.
6. Zonn S.V. *O sovremennykh problemakh genezisa, evolyutsii i transformatsii pochv* [On the current problems of the genesis, evolution and transformation of soil]. *Pochvovedenie* [Pedology]. 1992. № 11. pp. 10-15.
7. Martynuk A.A., Zhidkov A.N., Kozhenkov L.L. *Ecologicheskie problem v issledovaniyakh VNIILM* [Environmental problems in the studies of All-Russian Research Institute for Silviculture]. *VNIILM – 80 let nauchnykh issledovaniy* [All-Russian Research Institute for Silviculture – 80 years of research]. Moscow: VNIILM. pp. 143-154.
8. Stroganova M.N., Myagkova A.D., Prokof'eva T.V. *Rol' pochv v gorodskikh ecosystemakh* [The role of soils in urban ecosystems]. *Pochvovedenie* [Pedology]. 1997. № 1. pp. 96-101.
9. *Polevoy opredelitel' pochv* [Field guide soils]. Moscow: Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva [Dokuchaev Soil Institute], 2008. 182 p.
10. *O povyshenii kachestva pochvogruntov v gorode Moskve* [On improving the quality of soil in Moscow]. *Postanovlenie Pravitel'stva Moskvy ot 27 iyulya 2004 g. # 514-PP.* [Moscow Government Resolution dated July 27, 2004 # 514-PP].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВ В ЗОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Д.Ю. РОМАШКИН, *зав. лабораторией радиационной экологии ФБУ ВНИИЛМ*⁽¹⁾,
И.В. ЧУБУГИНА, *вед. науч. сотр. отдела радиационной экологии и пироэкологии леса ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук*⁽¹⁾,

А.И. РАДИН, *зав. лабораторией радиационного контроля ФБУ ВНИИЛМ*⁽¹⁾,

А.Н. РАЗДАЙВОДИН, *зав. отдела радиационной экологии и пироэкологии леса ФБУ ВНИИЛМ*⁽¹⁾

info@roslesrad.ru

⁽¹⁾ФБУ ВНИИЛМ, 141200, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, 15,

Проводилось изучение возможности использования индекса флуктуирующей асимметрии (ИФА) в качестве дополнительного критерия оценки биологической устойчивости лесных экосистем в зонах радиоактивного загрязнения Брянской области на примере березы повислой (*Betula pendula* Roth.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Выявлено увеличение индекса флуктуирующей асимметрии листьев и хвои при возрастании содержания в них дозобразующего радионуклида (¹³⁷Cs). Для дифференцированной оценки влияния фактора радиоактивного загрязнения на биологическую устойчивость обследованных насаждений различного породного состава по ИФА была использована шкала значений функции желательности Харрингтона.

Ключевые слова: биоиндикация, флуктуирующая асимметрия, радиоактивное загрязнение лесов, береза повислая, сосна обыкновенная.

Радиоактивное загрязнение лесов европейской части Российской Федерации обусловлено катастрофой на Чернобыльской АЭС в 1986 г. [1]. Общая площадь лесов РФ, подвергшихся радиоактивному загрязнению, составила около 1,5 млн га. Наиболее загрязнены леса Брянской области, где представлены все зоны загрязнения почвы радиоцезием (¹³⁷Cs) – от 37 кБк/м² (1 Ки/км²) до 1480 кБк/м² (40 Ки/км²) и более.

Нарушение стабильности развития организма в условиях хронического облучения ионизирующими излучениями связано с накопленной дозой, которая, в свою очередь, определяется плотностью загрязнения почвы ¹³⁷Cs. В ряде исследований утверждается, что значимые эффекты должны проявляться при плотности загрязнения почвы ¹³⁷Cs 370 кБк/м² (10 Ки/км²) и более [2].

Отсутствие лесохозяйственных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения, а также непосредственное воздействие радиационных факторов на лесные растения привело к негативным изменениям состояния лесных экосистем в сторону снижения их биологической и, как следствие, противопожарной устойчивости. В связи с риском

возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с гибелью насаждений и опасностью радиоактивных лесных пожаров, оценка биологической и противопожарной устойчивости лесов в условиях ограниченного ведения лесного хозяйства на территориях зон отчуждения и отселения является важной задачей.

В настоящее время одним из наиболее используемых методов оценки состояния экосистем, включая их биологическую устойчивость, является биоиндикационный анализ, признанный достаточно объективным и воспроизводимым среди методов экологического мониторинга [3–5].

Для лесных экосистем решающее значение при биоиндикации имеет состояние видов-эдификаторов, которыми являются древесные растения [6]. При наличии отклонений в развитии древесного яруса лесных экосистем происходят изменения дендрометрических и биоиндикационных показателей. Однако таксационная характеристика древостоя и лесопатологическая оценка учитывают признаки нарушения древесного яруса, проявляющиеся уже на высоких стадиях дигрессии лесной среды. Для ранней диагностики и количественной оценки нарушений био-

Расположение участков, отобранных в Злынковском лесничестве для оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой и хвой сосны обыкновенной относительно зон радиоактивного загрязнения (ЗРЗ)
Location of the sites in forestry of Zlynka to assess the fluctuating asymmetry of birch leaf plate and Scots pine needles relatively contaminated areas

№ участка	Лесничество	Участковое лесничество, урочище	Географические координаты		ЗРЗ, Ки/км ²
Береза повислая					
1	Злынковское	Злынковское	N 52°22'	E 31°39'	1–5
2	Злынковское	Новозыбковское	N 52°39'	E 31°35'	40 и более
3	Клинцовское	Красногорское	N 53°01'	E 31°16'	40 и более
Сосна обыкновенная					
4	Злынковское	СПК им. Щорса	N 52° 11'	E 31°43'	1–5
5	Злынковское	Ур. Ленинский путь	N 52° 27'	E 31° 37'	40 и более
6	Злынковское	СПК Решительный	N 52° 38'	E 31° 38'	40 и более

логической устойчивости лесных экосистем в условиях антропогенной нагрузки разной степени широко используется определение величины флуктуирующей асимметрии.

Под флуктуирующей асимметрией понимаются ненаправленные различия между сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией [7].

Изучение применимости индекса флуктуирующей асимметрии (ИФА) для оценки биологической устойчивости лесных экосистем в зонах радиоактивного загрязнения Брянской области проводилось на примере березы повислой (*Betula pendula* Roth.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Работа выполнялась в 2013–2014 гг.

Для исследования было отобрано 6 участков в различных зонах радиоактивного загрязнения (табл. 1) с одинаковыми типами лесорастительных условий (С₂), сходными характеристиками рельефа и экспозицией склона. Участки представляют собой бывшие сельскохозяйственные земли, выведенные из хозяйственного оборота и заросшие лесной растительностью с близкими лесотаксационными характеристиками (для каждого из видов – породным составом, бонитетом и возрастом насаждений).

Оценку флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы проводили по методике оценки качества среды [8]. На каждом участке было отобрано по 10 близко растущих здоровых модельных деревьев одного возрас-

та. С каждого дерева срезали по 4 крупных ветви, ориентированных по сторонам света из нижней части кроны, расположенных на одной высоте от земли. Листья примерно одного, среднего для данного вида, размера, без повреждений отбирались только с укороченных побегов.

С каждой ветви отбирали по 10 листьев, раскладывали по бумажным конвертам, маркировали, далее обработка производилась в лабораторных условиях. Остальную часть листьев и побегов со срезанных веток отбирали для определения удельной активности ¹³⁷Cs в структурных частях древесного растения.

Измерения параметров асимметрии листовой пластинки проводились в полуавтоматическом режиме после сканирования маркированных листьев с использованием прецизионного планшетного сканера HP SJ 5470с и обработки растрового изображения в ГИС-программе MapInfo 9.0 Pro.

Расчет интегрального показателя флуктуирующей асимметрии проводили с использованием алгоритма нормированной разности

$$\bar{A}_i = \frac{1}{mn} \sum_{m=1}^m \sum_{n=1}^n \frac{(L_{ij} - R_{ij})}{(L_{ij} + R_{ij})},$$

где *m* – количество измеряемых параметров,
n – количество обработанных листьев,
L – измерение *j*-параметра с левой стороны *i*-листа,
R – измерение *j*-параметра с правой стороны *i*-листа.

ИФА и параметры радиационной обстановки на участках, отобранных в Злынковском лесничестве для оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой

IFA and parameters of radiation situation at the sites in forestry of Zlynka for assess the fluctuating asymmetry of birch leaf plate

№ участка	МЭД мЗв/ч	Плотность загрязнения почвы, кБк/м ²	УА ветвей, Бк/кг	УА листьев, Бк/кг	Коэффициенты перехода в системе почва-листья	ИФА
1	0,26	158±11	21,4±3,4	46,4±8,2	0,29±0,04	0,057±0,004
2	0,62	673±63*	18,5±3,8	48,1±5,1	0,08±0,02	0,056±0,003
3	3,34	2801±183*	3519±729*	11920±2319*	4,37±0,87	0,079±0,004

Примечание: * – отличия значимы от контроля с вероятностью $p \leq 0,99$

Оценка флуктуирующей асимметрии хвои сосны обыкновенной проводилась по методике М.В. Козлова [15, 16]. Исследовалось по 10 пар хвои, собранных с каждой из 4 ветвей с 10 модельных деревьев.

Индекс флуктуирующей асимметрии (ИФА) вычисляется по формуле

$$\text{ИФА} = 2 \cdot |WL - WR| / (WL + WR),$$

где WL – длина одной иглы в паре;

WR – длина другой иглы в паре.

Измерение удельной активности ¹³⁷Cs в почве и растительных образцах проводили на радиоспектрометрических установках по действующим методикам выполнения измерений [9].

Данные обрабатывались статистически, достоверность различий оценивалась стандартными методиками статистической обработки данных.

Несмотря на значительную разницу в параметрах радиационной обстановки (в частности, различие в плотности загрязнения почвы) на участках 1 и 2, не было обнаружено значимых различий ИФА. Как видно из табл. 2, значения удельной активности (УА) ¹³⁷Cs в побегах и листьях, отобранных на этих участках, также имеют минимальные отличия. Причиной близких значений ИФА для двух участков может являться одинаковое воздействие радиационного фактора на растения.

Кроме того, коэффициент перехода радионуклидов в системе почва – лесная растительность на участке 2 необычно низкий. Варьирование коэффициента перехода в радиоэкологическом районе зоны хвойно-широколиственных лесов, загрязненных ¹³⁷Cs,

может достигать в зависимости от почвенных условий кратности от 2 до 20 раз [10]. В данном случае низкий коэффициент перехода может быть связан с тем, что насаждение создано на сельскохозяйственных землях, где после аварии на ЧАЭС проводились активные защитные агротехнические мероприятия для предотвращения поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию. Данное предположение косвенно подтверждается тем, что содержание калия-40 в почве участка 2 (384,9±37,5 Бк/кг) значимо выше ($p \leq 0,999$) по сравнению с участком 1 (178,4±17,7 Бк/кг). Соединения калия, находящиеся в почве в достаточном количестве, действительно могут снижать поступление близкого к нему по химическим свойствам ¹³⁷Cs в растения. Кроме того, сам факт повышенного содержания калия в почве может свидетельствовать о том, что на данном участке применялись и другие агротехнические контрмеры по снижению поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию растениеводства.

Значения ИФА листовой пластинки березы повислой с третьего участка в 1,5 раза превышают ИФА с двух других изученных участков при значительном превышении показателей удельной активности радионуклидов в органах и тканях изученных деревьев.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что ИФА березы повислой связан не столько с плотностью загрязнения почвы и МЭД, сколько с содержанием ¹³⁷Cs в органах и тканях растений и увеличивается при повышении в них удельного содержания радионуклидов. При этом

ИФА и параметры радиационной обстановки на участках, отобранных в Злынковском лесничестве для оценки флуктуирующей асимметрии хвои сосны обыкновенной
IFA and parameters of radiation situation at the sites in forestry of Zlynka for assess the fluctuating asymmetry of Scots pine needles

№ участка	МЭД мЗв/ч	ПЗП, кБк/м ²	УА шишки ¹³⁷ Cs, Бк/кг	УА хвои ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Длина хвои, мм	ИФА
4	0,11	16,65±1,48	1,8±1,1	42,2 ± 14,7	65,1±0,6	0,023±0,003
5	0,35	765,9±51,8*	55,7±20,6*	73,1 ± 30,5*	71,9±0,6*	0,027±0,003
6	0,74	1154,4±107,3*	437,2±114,3*	547,9 ± 152,1*	74,7±0,6*	0,054±0,007*

Примечание: * – отличия от контроля значимы с вероятностью P ≤ 0,99

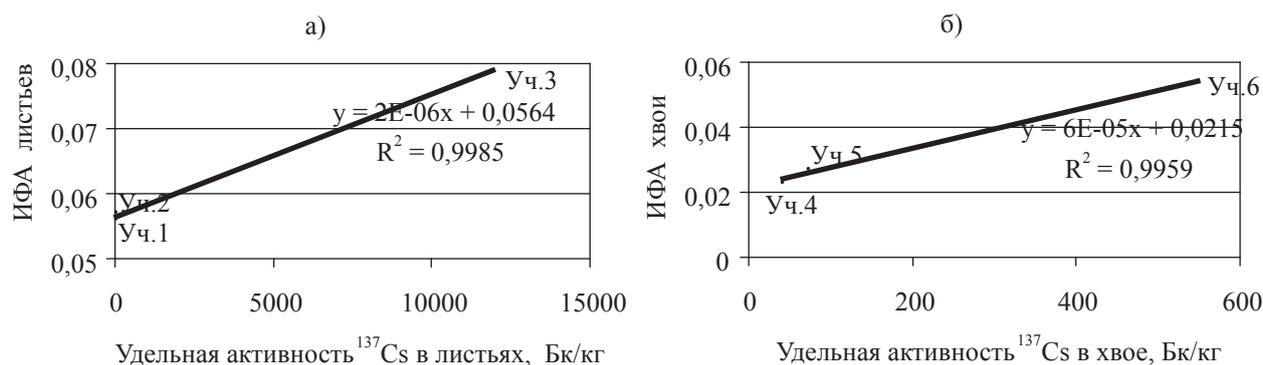


Рис. 1. Зависимость значений ИФА от удельной активности листьев (а) и хвои (б) обследованных деревьев

Fig. 1. The dependence of index of fluctuating asymmetry on the radionuclide content (¹³⁷Cs) in leaves (a) and needles (b) of studied trees

коэффициенты корреляции показали сильную положительную связь между удельной активностью ¹³⁷Cs в листьях и побегах березы и ИФА листовой пластинки (+0,997 в обоих случаях).

Оценка ИФА проводилась по шкале отклонений состояния организма от условий нормы по величине интегрального показателя стабильности развития, разработанной для березы повислой [8]: 1 балл – условная норма (ИФА до 0,040), а 5 баллов – критическое состояние (ИФА более 0,054). Полученные значения интегрального показателя стабильности развития попадают в диапазон критических, значительно отличаясь от условной нормы.

Хвойные породы реагируют на аэротехногенное загрязнение воздуха более остро по сравнению с листовыми растениями. При наличии в исследуемых районах хвойных, в особенности на территориях с более низкими уровнями радиоактивного загрязне-

ния, оценку загрязнения территории возможно дополнить измерениями ИФА двухлетней хвои [11].

Как и в случае с березой повислой, нами было обнаружено, что ИФА хвои сосны обыкновенной в значительной степени и положительно коррелирует с содержанием ¹³⁷Cs в органах и тканях растений (коэффициенты корреляции +0,997) и значимо возрастает при увеличении радиоактивного загрязнения участка (табл. 3).

Как для березы повислой, так и для сосны обыкновенной полученные данные свидетельствуют о значимой зависимости между уровнем радиоактивного загрязнения, выражающегося в накоплении ¹³⁷Cs органами растений (удельная активность ¹³⁷Cs в листьях и хвое), и индексом флуктуирующей асимметрии листьев и хвои (рис. 1).

С целью формализации и возможности сравнения полученных количественных результатов биоиндикационного анализа ис-

Функции желательности Харрингтона (D), рассчитанные с использованием ИФА для участков березы повислой и сосны обыкновенной
Harrington's function D based on the IFA estimates for the sites of birch and Scots pine

Участок	ПЗП, кБк/м ²	D	Балл по интегральной шкале	Состояние экосистемы
Береза повислая				
1	158	0,59	3	сильно неравновесное состояние
2	673	0,62	4	начальная фаза антропогенной трансформации
3	2801	0,27	2	состояние антропогенной дигрессии
4	17	0,72	4	начальная фаза антропогенной трансформации
5	766	0,62	4	начальная фаза антропогенной трансформации
6	1154	0,11	1	зона экологического бедствия

Шкала значений D для оценки состояния обследованных участков



Значения функции желательности Харрингтона (D)

Рис. 2. Применение шкалы значений функции желательности Харрингтона (D) для оценки состояния обследованных участков

Fig. 2. The application of the values scale based on the Harrington's function D for estimation of studied sites

пользовали частную аналитическую функцию желательности Харрингтона F_{ij} [12].

Функции желательности снимают трудности в интерпретации получаемых данных для целей экологического нормирования и представляют собой способ перевода натуральных значений в единую безразмерную числовую шкалу с фиксированными границами. Для дифференцированной оценки состояния природных экосистем по значениям интегральной функции желательности была использована пятибалльная шкала, при этом каждому интервалу функции разработаны определенные уровни выраженности свойств объектов измерений [13].

Для интегрированной оценки ИФА, полученных нами по листовой пластинке березы повислой и хвое сосны обыкновенной, произрастающих в разных радиоэкологических условиях, рассчитывали функции желательности. В качестве минимума значений ИФА применяли данные из литературных источников [7, 14] и полученные нами ранее значения ИФА для данных видов, произрастающих в сходных экологических условиях европейской части Российской Федерации при отсутствии аэротехногенного загрязнения. В качестве максимума были взяты ИФА, по нашим данным, из самых загрязненных радионуклидами районов (для сосны – 0,060, для березы – 0,100). Таким образом были

рассчитаны значения D для всех изученных участков (табл. 4).

На основании анализа шкалы состояний изученных участков можно сделать следующие выводы:

1. Береза более устойчива к радиационному воздействию, чем сосна. Даже при меньших значениях плотности загрязнения почвы ^{137}Cs участки с деревьями сосны находятся в худшем экологическом состоянии, чем участки с деревьями березы.

2. Даже при относительно низком (1154 кБк/м^2) значении уровня загрязнения почвы ^{137}Cs состояние лесных участков можно определить как «зону экологического бедствия».

Построенная таким образом шкала значений D показывает зависимость экологического состояния исследуемых участков от уровней аэротехногенного загрязнения, выражающегося в накоплении поллютанта органами растений и может быть использована далее при оценке состояния биологической устойчивости насаждений (рис. 2).

В целом, анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что индекс флуктуирующей асимметрии возможно использовать в качестве дополнительного критерия оценки биологической устойчивости лесов в зонах радиоактивного загрязнения.

Библиографический список

1. Чернобыльская катастрофа. Итоги и проблемы ее последствий в России 1986–2001. Российский национальный доклад. – Москва, 2001. – 48 с.
2. Гераськин, С.А. Изучение радиобиологических эффектов в популяциях сосны обыкновенной на подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС территории России / Гераськин С.А. [и др.] // Тр. регионального конкурса научных проектов фундаментальных научных исследований. – Вып. 17. – Калуга, 2012. – С. 220–229.
3. Николаевский, В.С. Биомониторинг, его значение и роль в системе экологического мониторинга и охране окружающей среды // Методологические и философские проблемы биологии. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделен. – 1981. – С. 341–354.
4. Биоиндикация: теория, методы, приложения / под ред. Г.С. Розенберга. – Тольятти: Интер-Волга, 1994. – 266 с.
5. Афанасьев, Ю.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учеб. пособие в 2 ч / Ю. А. Афанасьев [и др.] – М.: МНЭПУ.– 1998. – 338 с.
6. Иванов, А.И. Использование методов биоиндикации для оценки состояния лесных экосистем / А.И. Иванов, Т.А. Дунаева, О.В. Скобанева // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 25. – С. 571–574.
7. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методическое пособие для заповедников / В.М. Захаров [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
8. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) / МПР РФ; Введ. 16.10.03. № 460-Р. – М., 2003. – 24 с.
9. Методика измерений активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс». – Менделеево, 2003. – 29 с.
10. Марадудин, И.И. Радиоэкологическое районирование лесов, загрязненных радионуклидами / Марадудин И.И. [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология – М., Наука, 2009. – Т. 49. – С. 502–509
11. Василевская, Н.В. Оценка стабильности развития популяций *Pinus sylvestris* L. в условиях аэротехногенного загрязнения (Мурманская область) / Н.В. Василевская, Ю.М. Тумарова // Биогеография Карелии. Труды Карельского научного центра РАН. – Вып. 7. – Петрозаводск, 2005. – С. 21–25.
12. Воробейчик, Е.Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем / Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. – 280 с.
13. Экологическое нормирование на примере радиоактивного и химического загрязнения экосистем // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС / Д.А. Криволуцкий [и др.]. – М.: Наука, 1988. – С. 4–16.
14. Макаренко Е.С. Оценка биологических эффектов у второго послеаварийного поколения сосны обыкновенной по морфологическим показателям хвои / Макаренко Е.С., Телюева А.В., Удалова А.А. // VII Съезд по радиационным исследованиям (радиоэкология, радиобиология, радиационная безопасность): Тез. докл. Москва, РУДН, 2014. – С.291.
15. Kozlov M.V., Niemela P. Difference in needle length – a new and objective indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*) // Water, Air and Soil Pollution. – 1999. – V. 116. – P. 365-370.
16. Kozlov M.V., Niemela P. Junttila J. Needle fluctuating asymmetry as a sensitive indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*) // Ecological indicators. – 2002. – V. 1. – P. 271-277.

USING OF FLUCTUATING ASYMMETRY INDEX TO ESTIMATE BIOLOGICAL SUSTAINABILITY OF FORESTS IN THE CONTAMINATED AREAS

Romashkin D.Yu., Laboratory of Radioactive Forest Ecology, VNIILM⁽¹⁾; **Chubugina I.V.**, Department of Forest Radiation Ecology, VNIILM, Ph.D. (Biol.)⁽¹⁾; **Razdayvodin A.N.**, Department of Forest Radiation Ecology, VNIILM⁽¹⁾; **Radin A.I.**, Laboratory of Radiation Control, VNIILM⁽¹⁾

info@roslesrad.ru

⁽¹⁾All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Institutskaya st., 15, 141200, Pushkino, Moscow reg., Russia

Using of fluctuating asymmetry index (IFA) as additional bioindicating criterion to estimate biological sustainability of forests under radioactive pollution was carried out. Increased of IFA of birch (*Betula pendula Roth.*) leaves and pine (*Pinus sylvestris L.*) needles is significantly linked with increased of dose-related radionuclide content (¹³⁷Cs). FA demonstrated very likely genome instability even in such radoresistance species, as *Betula pendula Roth.* Integral bioindicator *D* of ecosystem condition based on the IFA estimates and the Harrington's function demonstrated direct correlation of condition of forest trees from levels of radioactive pollution and can be used further in estimation of forest biological stability.

Keywords: bioindication, fluctuating asymmetry, forests under radioactive pollution, *Betula pendula Roth.*, *Pinus sylvestris L.*

References

1. *Chernobyl'skaya katastrofa. Itogi i problemy ee posledstviy v Rossii 1986-2001* [The Chernobyl accident. Results and problems of its consequences in Russia]. Rossiyskiy nacional'nyy doklad. Moskva, 2001. 48 p.
2. Geras'kin S.A. *Izuchenie radiobiologicheskikh effektov v populyatsiyah sosny obyknovennoy na podvergsheysya radioaktivnomu zagryazneniyu v rezul'tate avarii na ChAYeS territorii Rossii* [The study of radiobiological effects in populations of Scots pine on contaminated areas as a result of the Chernobyl accident in Russia]. Trudy regional'nogo konkursa nauchnykh proektov fundamental'nykh nauchnykh issledovaniy. V. 17. Kaluga, 2012. pp. 220-229.
3. Nikolaevskiy B.C. *Biomonitoring, ego znachenie i rol' v sisteme ekologicheskogo monitoringa i ohrane okruzhayushhey sredy* [Monitoring, its importance and role in the system of environmental monitoring and environmental protection]. Metodologicheskie i filosofskie problemy biologii. Novosibirsk: Nauka. Sib. otdelen. 1981. pp. 341-354.
4. *Bioindikatsiya: teoriya, metody, prilozheniya* [Bioindication: theory, methods, and applications]. Tol'yatti: Inter-Volga, 1994. 266 p.
5. Afanas'ev Yu.A. *Monitoring i metody kontrolya okruzhayushhey sredy* [Monitoring and control methods of the environment]. Moscow: MNYePU. 1998. 338 p.
6. Ivanov A.I., Dunaeva T.A., Skobaneva O.V. *Ispol'zovanie metodov bioindikatsii dlya ocenki sostoyaniya lesnykh ekosistem* [The use of bio-indication for the assessment of forest ecosystems]. Izvestiya PGPU im. V.G. Belinskogo. 2011. № 25. pp. 571-574.
7. Zaharov V.M. *Zdorov'e sredy: metodika ocenki* [Environmental Health: assessment methodology]. Ocenka sostoyaniya prirodnykh populyatsiy po stabil'nosti razvitiya: metodicheskoe posobie dlya zapovednikov. Moscow: Centr ekologicheskoy politiki Rossii, 2000. 318 p.
8. *Metodicheskie rekomendatsii po vypolneniyu ocenki kachestva sredy po sostoyaniyu zhivykh organizmov (ocenka stabil'nosti razvitiya zhivykh organizmov po urovnyu asimmetrii morfologicheskikh struktur)* [Methodic recommendations for the implementation of quality assessment environment as living beings (evaluation of stability of living organisms on the level of asymmetry of morphological structures)]. MPR RF; Vved. 16.10.03. № 460-R. Moscow, 2003. 24 p.
9. *Metodika izmereniy aktivnosti radionuklidov v schyotnykh obrazcah na scintillyacionnom gamma-spektrometre s ispol'zovaniem programmogo obespecheniya «Progress»* [Methodology activity measurements of radionuclides in samples of countable scintillation gamma spectrometer using the software «Progress»]. Mendeleevo, 2003. 29 p.
10. Maradudin I.I. *Radiyokologicheskoe rayonirovanie lesov, zagryaznennykh radionuklidami* [Radioecological zoning forests contaminated by radionuclides]. Radiacionnaya biologiya. Radioekologiya. Moscow, Nauka, 2009. V. 49, pp. 502-509
11. Vasilevskaya N.V., Tumarova Yu.M. *Ocenka stabil'nosti razvitiya populyatsiy Pinus sylvestris L. v usloviyah ayerotehnogennogo zagryazneniya (Murmanskaya oblast')* [Stability Assessment of *Pinus sylvestris L.* populations in conditions of environmental contamination (Murmansk region)]. Biogeografiya Karelii. Trudy Karel'skogo nauchnogo centra RAN. V. 7. Petrozavodsk, 2005. pp. 21-25.
12. Vorobeychik E.L., O.F. Sadykov, M.G. Farafontov *Ekologicheskoe normirovanie tehnogennykh zagryazneniy nazemnykh ekosistem* [Ecological standardization of technogenic pollution of terrestrial ecosystems]. Ekaterinburg: Nauka, 1994. 280 p.
13. Krivoluckiy D.A. *Ekologicheskoe normirovanie na primere radioaktivnogo i himicheskogo zagryazneniya ekosistem* [Ecological standardization by the example of radioactive and chemical contamination of ecosystems]. Metody bioindikatsii okruzhayushhey sredy v rayonah AYeS. Moscow: Nauka, 1988. pp. 4-16.
14. Makarenko E.S., Telyueva A.V., Udalova A.A. *Ocenka biologicheskikh effektov u vtorogo posleavariynogo pokoleniya sosny obyknovennoy po morfologicheskim pokazatelyam hvoi* [Evaluation of the biological effects of the second-generation disaster Scots pine needles by the morphological parameters]. VII S#ezd po radiacionnym issledovaniyam (radioekologiya, radiobiologiya, radiacionnaya bezopasnost'): Tez. dokl. Moskva, RUDN, 2014. pp. 291
15. Kozlov M.V., Niemela P. Difference in needle length – a new and obyeective indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*). Water, Air and Soil Pollution. 1999. V. 116. pp. 365-370.
16. Kozlov M.V., Niemela P., Yunttila Y. Needle fluctuating asymmetry as a sensitive indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*). Ecological indicators. 2002. V. 1. pp. 271-277.

УДК 630*2

СТАЦИОНАРНЫЙ УЧАСТОК ОПЫТНЫХ РУБОК ЛЕСА

А.В. ТИБУКОВ, доц. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,
А.П. ТИТОВ, доц. МГУЛ⁽¹⁾

caf-lesovod@MSFU.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Под общим руководством академика И.С. Мелехова три кафедры МЛТИ: лесоводства и подсочки леса, лесных культур, селекции, дендрологии и ботаники – в рамках международной госбюджетной научно-исследовательской темы «Интенсификация ведения хозяйства в ельниках с учетом экологических условий» совместно со Зволенским Лесотехническим институтом ЧССР (ныне Словакии) в течение трех лет (1988–1990 гг.) изучались лесоводственную эффективность разных способов рубок. В связи с этим в 1989 г. в Щелковском учебно-опытном лесхозе (квартал 96 Огудневского лесничества) были проведены опытные рубки по пяти технологическим схемам: две – для сплошных рубок и три – для постепенных. Исходным типом леса являлся ельник черничный свежий (по И.С.Мелехову). На валке леса применялась валочно-пакетирующая машина ЛП-19, на трелевке – бесчокерная машина ЛТ-157 и трактор с чокерным оборудованием. На сплошной рубке использовались две технологии: с сохранением подроста и без сохранения подроста. По технологии с сохранением подроста спиленные деревья укладывались сзади машины на волок; по технологии без сохранения подроста хлысты укладывались под углом к волоку (комлем к погрузочной площадке). Постепенные рубки проведены по следующим технологиям: чересполосная (по П.В. Алексееву, 1967), интенсивность 50 %; узколенточная с равномерной выборкой деревьев, интенсивность 30 %; трехленточная с одним волоком на три ленты, интенсивность 40 %. Исследования эффективности рубок и их последствий проводились в течение 25 лет. Участок с опытными рубками был объектом научной и педагогической деятельности кафедры лесоводства и подсочки леса. На этом участке систематически проводились различные виды учебных занятий: учебные, производственные и преддипломные практики; семинары и практические занятия со слушателями факультета повышения квалификации преподавателей.

Ключевые слова: опытная рубка, сохранность подроста, лесозаготовительная техника.

Исследования проводились в Московском лесотехническом институте в рамках научно-исследовательских работ № 20 (01612035627), № 18Э (01711036420), а также в рамках международной госбюджетной научно-исследовательской темы «Интенсификация ведения хозяйства в ельниках с учетом экологических условий» 20М (00500311224) по заданию 5.2.2. КП НТП СЭВ совместно со Зволенским Лесотехническим институтом ЧССР (ныне Словакии).

В данной работе под общим руководством академика И.С. Мелехова [4] принимали участие коллективы трех кафедр МЛТИ: лесоводства и подсочки леса (ответственный исполнитель проф. Обидённых В.И., лесных культур (ответственный исполнитель проф. Мерзленко М.Д.), селекции, дендрологии и ботаники (ответственный исполнитель проф. Погиба С.П.). Непосредственно в руководстве технологическими и лесоводственными процессами при закладке стационарного участка принимали участие авторы данной статьи [10].

В конце зимы 1989 г. в кв. 96 Огудневского лесничества Щелковского лесхоза

были проведены рубки главного пользования (по Лесному Кодексу РФ – рубки спелых и перестойных лесных насаждений) по пяти технологическим схемам: две – для сплошных рубок и три – для постепенных рубок. Постепенные рубки проводились для сравнительной со сплошными оценки лесоводственно-экологических последствий работы агрегатной техники.

Исходный тип леса – ельник черничный свежий (по И.С. Мелехову) [2, 3], почва дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. Состав древостоя 9Е1С+Б,Ос; бонитет I, полнота 0,8, запас 350 м³/га. Проективное покрытие основных представителей живого напочвенного покрова под пологом леса до рубки: черника (*Vaccinium myrtillus* L.) – до 30 %; майник (*Majanthemum bifolium*) – 4 %; вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea*) – 0,5 %; кислица (*Oxalis acetosella* L.) – 0,5 % [9]. Количество подроста 10 тыс. шт./га, средний возраст – 28 лет, средняя высота и диаметр 2,5 м и 3,0 см.

Через участок опытной рубки проходит узкая заболоченная лощина с направлени-

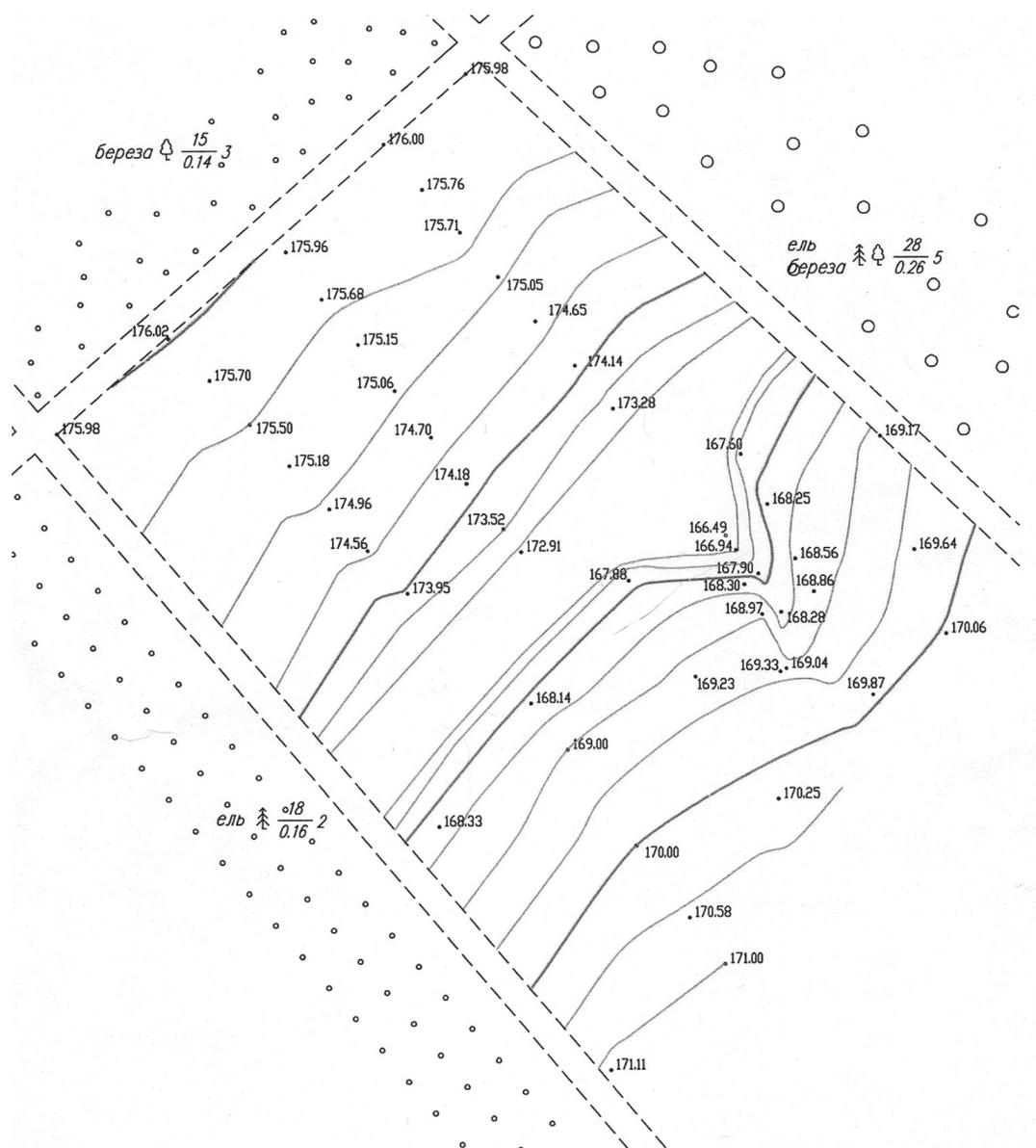


Рис. 1. Рельеф участка опытных рубок; 1:1000
 Fig. 1. The relief of the area of experienced logging; 1: 1000

ем 3-В, на пологих склонах которой проведена сплошная рубка: на северном – сплошная с сохранением подроста (I) на площади 0,7 га, на южном – сплошная без сохранения (II) на площади 0,8 га. Общий рельеф участка представлен на рис. 1.

При работе по первой технологии (I) валочная машина разрубает объездной волок (ширина 4–5 м) по периферии лесосеки, который служит для заезда к новым лентам при их разработке [5, 7]. Валочно-пакетирующая машина в процессе работы движется только по направлению к лесовозному ус, срезая деревья впереди себя и по обеим сторонам и

формируя пачку сзади себя. Трелевка пачек производится по следу машины ЛП-19 на одну погрузочную площадку (рис. 2).

По второй технологии (II) валочная машина движется челночным способом. При движении как в одну, так в другую сторону (от лесовозного уса и к нему) машина срезает деревья и укладывает на вырубку в пачки под углом 30–50° к направлению трелевки. Трелевка осуществляется на одну погрузочную площадку (рис.3).

Применяемая техника: на валке – валочно-пакетирующая машина ЛП-19, на трелевке – бесчokerный ЛТ-157 и трактор с

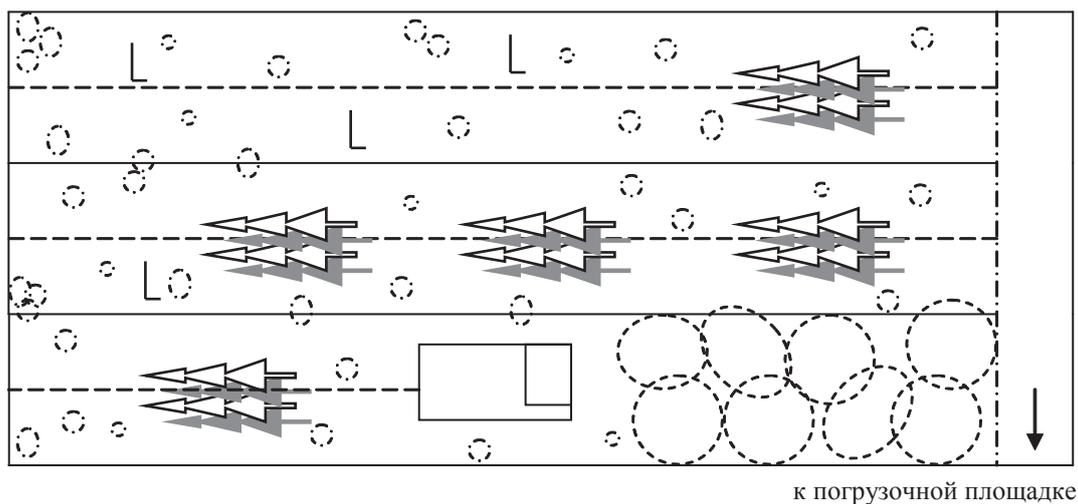


Рис. 2. Технологическая схема сплошной рубки на базе ЛП-19+ЛТ-157 с сохранением подроста (I)
 Fig. 2. Technological scheme of clear cutting on the basis of LP-19 + LT-157 with preservation of undergrowth (I)

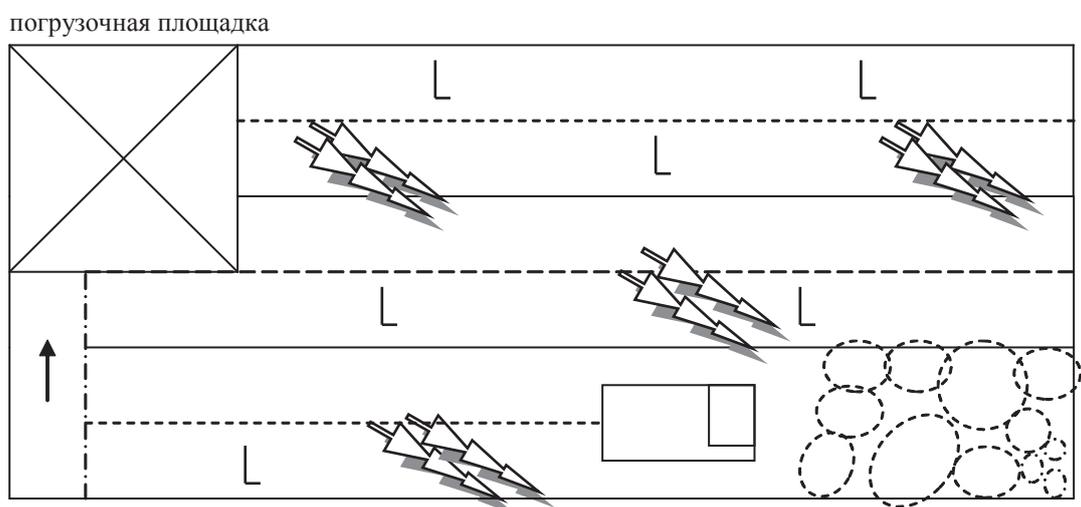


Рис. 3. Технологическая схема сплошной рубки на базе ЛП-19+ЛТ-157 без сохранения подроста (II)
 Fig. 3. Tehnological clearcut scheme on the basis of LP-19 + LT-157 without undergrowth preservation (II)

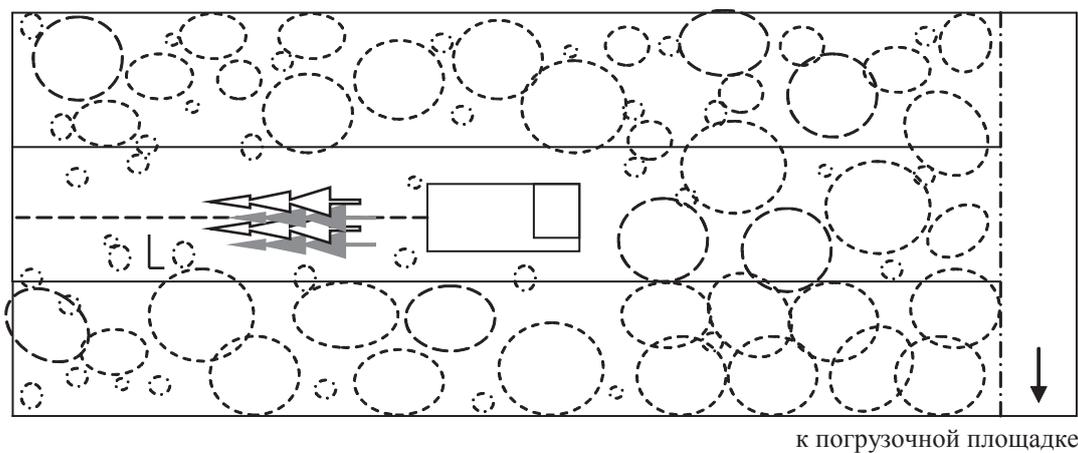
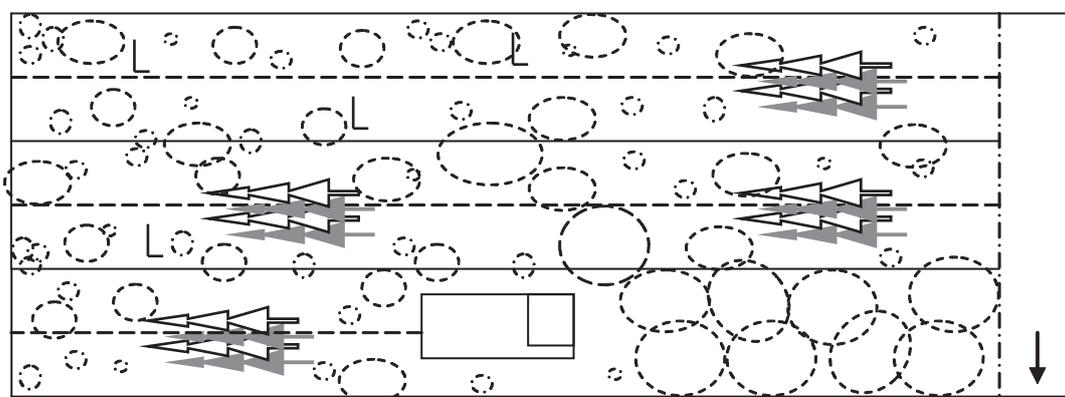


Рис. 4. Технологическая схема постепенной чересполосной рубки на базе ЛП-19+ЛТ-157 (III)
 Fig. 4. Technological scheme of gradually intermingled cutting based on LP-19 + LT-157 (III)

Влияние рубок на сохранность подроста ели по разным технологиям (кв. 96)

Influence of cuttings on the safety of young spruce on different technologies (kv. 96)

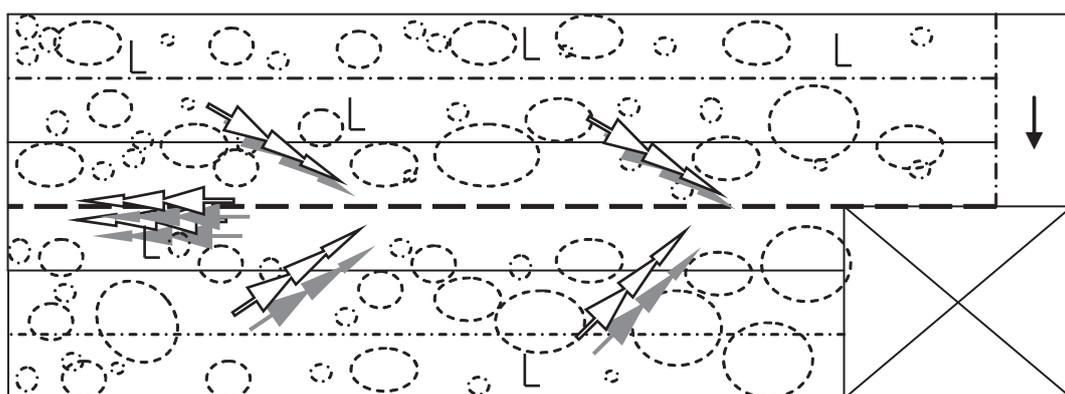
Технология	Период наблюдений	Группы подроста, м; тыс.шт./га / %				Минерализация почвы, %
		До 0,5	0,5–1,5	>1,5	всего	
I	До рубки	4,0/100	2,2/100	3,8/100	10,0/100	37,5
	После рубки	1,75/43	1,2/54	1,75/46	4,7/47	
II	До рубки	2,2/100	3,2/100	4,1/100	9,5/100	79,5
	После рубки	0,85/38	ед.	ед.	0,85/8,9	
III	До рубки	2,6/100	4,9/100	3,8/100	11,3/100	36,0
	После рубки	2,0/79	2,7/56	2,1/56	6,8/60	
IV	До рубки	3,1/100	4,2/100	1,2/100	8,5/100	33,1
	После рубки	1,8/58	2,1/50	0,6/50	4,5/54	
V	До рубки	4,1/100	3,8/100	1,1/100	8,0/100	32,6
	После рубки	2,6/63	1,4/37	0,3/27	4,3/53	



к погрузочной площадке

Рис. 5. Технологическая схема постепенной равномерной рубки на базе ЛП-19+ЛТ-157 (IV)

Fig. 5. Technological scheme of gradual uniform cutting based on PL-19 + LT-157 (IV)



погрузочная площадка

Рис. 6. Технологическая схема постепенной трехленточной рубки на базе ЛП-19+ЛТ-157 (V)

Fig. 6. Technological scheme of gradual three-band logging based on the LP-19 + LT-157 (V)

чокерным оборудованием ТТ-4, на обрезке сучьев – ЛО-30Б, на погрузке – лесопогрузчик ПЛ-1.

При рекогносцировочном обследовании вырубок района исследований, раз-

работанных по технологии без сохранения подроста, были получены аналогичные результаты, как и на опытном участке.

Постепенные рубки проведены по следующим технологиям [1]:

Сохранность подроста при сплошных рубках с использованием агрегатной техники (опытные рубки)

Preservation of undergrowth under clear cuts with usage of aggregate machinery (experienced cabin)

Лесная формация, природная зона или подзона, область	Тип леса	Лесосечные машины	Технология лесосечных работ	Подрост			Сохранность, %	Встречаемость, %	
				порода	количество тыс. шт./га			до рубки	после рубки
					до рубки	после рубки			
Ельники зоны смешанных Русской равнины: Новгородская обл.	Ельник кисличный	ЛП-19+ ЛП-18А	I	Е	5,11	1,90	37,2	81,0	30,1
			II	Е	5,11	0,21	4,2	81,0	3,2
Ельники южной тайги Русской равнины: Вологодская обл.	Ельник черничный свежий	ЛП-19+ ТБ-1	I	Е	6,82	4,10	60,2	87,8	61,6
			II	Е	5,46	0,43	7,9	90,2	8,4
			I + II	Е	5,46	1,98	36,3	92,0	48,8
Московская обл.	Ельник черничный свежий	ЛП-19+ ЛТ-157	I	Е	10,0	4,70	4,70	88,0	41,3
			II	Е	9,50	0,85	8,9	84,0	7,6

– чересполосная (III) – по П.В. Алексееву(1967), интенсивность 50 % (рис. 4);

– узколенточная (IV) с равномерной выборкой деревьев, интенсивность 30 % (рис. 5);

– трехленточная (V) с одним волоком на три ленты (40 %) (рис. 6).

Показатели минерализации почвы при сплошной рубке с сохранением подроста и при постепенных рубках примерно одинаковы, что показывает технологические возможности агрегатной техники (табл. 1).

Приведенный стационар с разными способами рубок является одним из серии опытных участков, заложенных кафедрой лесоводства в разных регионах Российской Федерации [5–7]. Минерализация почвы и сохранность подроста при сплошных рубках [11, 12] имеют такие же показатели, как в Новгородской области на опытных и производственных участках (табл. 2).

В течение более 25 лет опытный участок рубок спелых насаждений служит в качестве стационарного объекта научных исследований и педагогической деятельности кафедры лесоводства и подсочки леса МГУЛ.

Библиографический список

1. Алексеев, П.В. Чересполосно- и коридорно-пасечные рубки в елово-лиственных древостоях / П.В. Алексеев. – Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1967. – 118 с.
2. Коротков, С.А. Некоторые проблемы лесопользования Московской области / С.А. Коротков // Лесной экономический вестник. – 1995. – № 2. – С. 20–24.
3. Коротков, С.А. О динамической стабильности лесов Подмосковья/С.А.Коротков // Труды XI съезда Русского географического общества, Т. 8. – СПб, 2000. – С. 159–161.
4. Мелехов, И.С. Изменение еловых экосистем под влиянием главных рубок с применением агрегатной техники / И.С.Мелехов, В.И. Обыденников // Интенсификация ведения хозяйства в еловых насаждениях с учетом экологических условий. – Zvolen, 1990. – С. 60–72.
5. Обыденников, В.И. Опытные рубки главного пользования на базе новых машин в лесах I группы / В.И. Обыденников, А.П. Титов, В.М. Лубягина, Н.В. Искускова // Сб. науч. тр. – М.: МЛТИ, 1984. – Вып. 165. – С. 9–11.
6. Обыденников, В.И. Исследование лесоводственной эффективности рубок главного пользования на основе агрегатной техники / В.И. Обыденников, А.П. Титов, В.М. Лубягина // Сб. науч. тр. – М.: МЛТИ, 1987. – Вып. 187. – С. 34–37.
7. Обыденников, В.И. Новая лесозаготовительная техника и возобновление леса / В.И. Обыденников. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 96 с.
8. Обыденников, В.И. Смена растительного покрова в ельниках после сплошных рубок агрегатной техникой / В.И. Обыденников, А.В. Тибуков // Лесоведение. – 1996. – № 2. – С. 3–12.

9. Сукачев, В.Н. Избранные труды / В.Н.Сукачев. Т.1. – Л.: Наука, 1972. – 420 с.
10. Тибуков, А.В. Экспериментальные рубки главного пользования на базе агрегатной техники в еловых насаждениях Московской области / А.В. Тибуков, В.И. Обьдёнников и др. // Сб. науч. тр. – М.: МЛТИ, 1990. – Вып. 223. – С. 5–10.
11. Тибуков, А.В. Формирование молодняков после сплошной рубки леса на базе агрегатной техники / А.В.Тибуков // Всероссийская научно-техническая конференция «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов»: Тезисы докладов. Т. 1.– М.: МГУЛ. 1994. – С. 87–88.
12. Тибуков, А.В. Формирование живого напочвенного покрова и возобновление леса после сплошных рубок / А.В.Тибуков // Сб. науч. тр. – М.: МГУЛ, 1995. – Вып. 274. – С. 104–108.

THE STATIONARY WOODLOT OF EXPERIMENTAL LOGGING

Tibukov A.V., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾; **Titov A.P.**, Assoc. Prof., MSFU⁽¹⁾

caf-lesovod@MSFU.ac.ru

⁽¹⁾Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytishi, Moskow reg., Russia

Under the general guidance of Academician Ivan Stepanovich Melehova at three departments of MLTI:(forestry and tapping of the forest, forest plantations, breeding, dendrology and botany) under the international state budget scientific-research theme “The intensification of farming in the spruce forests, taking into account the environmental conditions” together with Zvolen Forestry Institute of the Czechoslovak Socialist Republic (now Slovakia) for three years (1988–90 gg.) there was studied the effectiveness of various silvicultural methods of logging. In this regard, in 1989 in Shchelkovo training and experimental forestry (quarter 96 Ogudnevskogo forest)there were carried out experimental loggings on five technological schemes: two for clear cuts and three for the gradual ones. The initial forest type was spruce fresh blueberry (for I.S.Melehov). On felling there was used a feller-buncher LP-19, for hauling it was a chockerless machine LT-157 and a tractor with a choker equipment. On clear cuts there were used two technologies, i.e. the conservation of undergrowth and without preservation of undergrowth. According to the technology of preservation of undergrowth, felled trees were placed in the rear of the machine dies; according to the technology without undergrowth preservation whips were placed at an angle to a die (for Komlo loading area). Shelterwood fellings were held using the following technologies: intermingled (in P.V.Alekseevu, 1967), the intensity of 50%; wide cutting sample trees with uniform intensity 30%; 3-tape cutting one dragged into three bands, the intensity of 40%. Research on the effectiveness and consequences of the logging has been carried out for 25 years. Plot with experienced logging has been the object of scientific and educational activities of the Department of Forestry and tapping forest. On this lot there were regularly carried out various kinds of training sessions: training, industrial practice; seminars and workshops with the students of the Faculty of teacher training.

Keywords: pilot cabin, the preservation of undergrowth, forestry equipment.

References

1. Alekseev P.V. *Cherespolosno- i koridorno-pasechnye rubki v elovo-listvennykh drevostoyakh* [Intermingled- and in-line beech-felling in the spruce-hardwood stands]. Yoshkar-Ola: Mari Book Publishing House, 1967,118 p.
2. Korotkov S.A. *Nekotorye problemy lesopol'zovaniya Moskovskoy oblasti* [Some problems of forest Moscow region]. Forest Economic Bulletin. 1995. № 2. pp. 20-24.
3. Korotkov S.A. *O dinamicheskoy stabil'nosti lesov Podmoskov'ya* [About dynamic stability of forests of Moscow region]. Proceedings XI Congress of the Russian Geographical Society, V.8. St. Petersburg, 2000. pp. 159-161.
4. Melekhov I.S., Obydennikov V.I. *Izmenenie elovykh ekosistem pod vliyaniem glavnykh rubok s primeneniem agregatnoy tekhniki* [Change spruce ecosystems under the influence of the main logging using aggregate equipment]. Intensification of farming in spruce stands, taking into account environmental conditions. Zvolen, 1990, pp. 60-72.
5. Obydennikov V.I., Titov A.P., Lubyagina V.M., Iskuskova N.V. *Opytnye rubki glavnogo pol'zovaniya na baze novykh mashin v lesakh 1 gruppy* [Experienced felling on the basis of new machines in the forests of 1 group]. Collection of scientific works. Moscow: MLTI, 1984. Vol.165. pp. 9-11.
6. Obydennikov V.I., Titov A.P., Lubyagina V.M. *Issledovanie lesovodstvennoy effektivnosti rubok glavnogo pol'zovaniya na osnove agregatnoy tekhniki* [Study the effectiveness of silvicultural felling based on aggregate equipment]. Collection of scientific works. Moscow: MLTI, 1987. V. 187. pp. 34-37.
7. Obydennikov V.I. *Novaya lesozagotovitel'naya tekhnika i vozobnovlenie lesa* [New Forest harvesting equipment and reforestation]. Moscow: Forest Industry, 1980. 96 p.
8. Obydennikov V.I., Tibukov A.V. *Smena rastitel'nogo pokrova v el'nikakh posle sploshnykh rubok agregatnoy tekhniki* [Changing vegetation in spruce forests after clearcutting aggregate equipment]. Forest Science. 1996. № 2. pp. 3-12.
9. Sukachev V.N. *Izbrannye trudy* [Selected works] Vol.1. Leningrad: Nauka, 1972. 420 p.
10. Tibukov A.V., Obydennikov V.I., Titov A.P. *Ekspperimental'nye rubki glavnogo pol'zovaniya na baze agregatnoy tekhniki v elovykh nasazhdeniyakh Moskovskoy oblasti* [Experimental felling on the basis of aggregate equipment in spruce stands of the Moscow region]. Proceedings. V. 223. Moscow: MLTI, 1990. pp. 5-10.
11. Tibukov A.V. *Formirovanie molodnyakov posle sploshnoy rubki lesa na baze agregatnoy tekhniki* [The formation of young trees after clear cutting forests on the basis of aggregate equipment]. All-Russia scientific-technical conference «Protection of forest ecosystems and sustainable forest management». The theses of reports. Vol.1. Moscow: MSFU. 1994. pp. 87-88.
12. Tibukov A.V. *Formirovanie zhivogo napochvennogo pokrova i vozobnovlenie lesa posle sploshnykh rubok* [Formation of the living ground cover and forest regeneration after clearcutting]. Collection of scientific works. V. 274. Moscow: MSFU, 1995, pp. 104-108.

УДК 630*565(571.62)

СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ХЕХЦИРСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

В.С. ГРЕК, ФБУ «ДальНИИЛХ»⁽¹⁾,
Г.Д. ШЕЛОГАЕВ, ФБУ «ДальНИИЛХ»⁽¹⁾,
А.Б. ЕЛПАНОВА, ФБУ «ДальНИИЛХ»⁽¹⁾

dvniilh@gmail.com

⁽¹⁾ 680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, д. 71, ДальНИИЛХ

Лесные стационарные объекты – обобщенное понятие всех объектов и участков постоянного наблюдения на землях лесного фонда. Они различаются по размерности, функциональному назначению и информационной емкости. Лесные стационарные объекты возникли в связи с необходимостью накопления знаний о влиянии хозяйственной деятельности на состояние лесов, имеют научное, образовательное и практическое значение. История создания и использования лесных стационарных объектов связана с периодом освоения лесов на Дальнем Востоке. Возникновение первых лесных стационарных объектов связано с именами исследователями лесов Дальнего Востока: Будищева, Ивашкевича, Десулави, Комарова, Колесникова. Большой вклад в развитие сети лесных стационарных объектов начиная с 1939 г. внесли сотрудники ДальНИИЛХ: Соловьев, Моисеенко, Петропавловский, Мишков, Ефремов, Корякин, Лебединский, Штейникова, Ковалев, Алексеенко. Наибольшее значение имеют объекты Хехцирского лесничества Хабаровского края, расположенные в непосредственной близости от краевого центра. Наиболее востребованная часть сети лесных стационарных объектов Хехцирского лесничества расположена в непосредственной близости от федеральной трассы Хабаровск – Владивосток и представлена разнообразными объектами: коренными лесами естественного ряда развития (кедровники, ельники, лиственничники), лесными участками опытных рубок, выполненных по различным технологиям, искусственными насаждениями сосны, кедра, лиственницы, опытными культурами под пологом леса, географическими культурами сосны, кедра корейского и кедра сибирского, лесосеменными объектами, экологическими тропами, обзорными площадками. Становление сети стационарных объектов не являлось самоцелью. На каждом из этапов развития сети данные наблюдений и материалы их обработки на стационарных объектах реализовывались в конкретные практические или научно-исследовательские результаты: описания лесов, гербарии, другие коллекционные материалы, определители растений, справочники по таксации и лесоустройству, региональные правила рубок и ухода за лесом, руководства по организации и ведению хозяйства в кедрово-широколиственных лесах, руководства по проведению лесовосстановительных работ и многие другие рекомендательные и нормативные документы.

Ключевые слова: лесной стационарный объект, Хехцирское лесничество, Хабаровский край

Лесные стационарные объекты (ЛСО) – отдельные объекты и участки земель лесного фонда, предназначенные для различных видов использования лесов, на которых ведется постоянное наблюдение. Термин ЛСО введен для обобщения группы понятий: объекты постоянного наблюдения, постоянные пробные площади, опытные объекты, лесные стационары и некоторые другие. Существующие и вновь создаваемые ЛСО различаются по размерности, функциональному назначению, структуре, составу, имеют, как правило, научное, практическое или познавательное значение. К ним относятся: отдельные выдающиеся растения (плюсовые деревья, деревья с максимальными размерами или возрастом, редкие, памятные, культовые и другие выдающиеся растения), пробные площади, учетные площадки, участки искусственных опытных и производственных посадок, типовые естественные насаждения, лесные демонстрационные объекты, техноло-

гические культуры, прививочные плантации, трансекты, лесные познавательные маршруты, геоморфологические профили, экологические тропы, водосборные бассейны, лесные стационары, коллекционные посадки (дендрарии), постоянные лесосеменные участки, лесные памятники природы, эталонные леса, модельные леса, подлежащие мониторингу лесные массивы (малонарушенные и старовозрастные леса, леса высокой природоохранной ценности).

Выявление, восстановление и создание сети новых ЛСО в лесах естественного и искусственного происхождения является неотъемлемой частью использования лесов в различных целях, в том числе для осуществления научно-исследовательской и образовательной деятельности. Репрезентативность и функциональная информативность ЛСО является эмпирической научной основой для мониторинга, моделирования, принятия решений в сфере использования лесных ресурсов и сохранения лесной среды.

По целевому назначению ЛСО также могут различаться в зависимости от интенсивности хозяйственного воздействия: от лесных памятников природы, особо защитных участков леса и девственных лесов до производственных участков леса с различной интенсивностью освоения и различными технологиями заготовки древесины, недревесной продукции, в том числе участков с разными способами лесовосстановления.

По информационной емкости ЛСО могут быть представлены различными характеристиками: от простого описания и глазомерной таксации до сплошного перечета и картирования элементов леса на постоянных пробных площадях, с обмером модельных деревьев, площадками учета подроста и возобновления и другими специальными характеристиками.

Лесные стационарные объекты в европейской части России имеют многовековую историю. Первыми в письменных источниках упоминаются лесные засеки, которые выполняли в древние времена функцию оборонительных сооружений. Наиболее известные из них Тульские Засеки составляли часть древней Большой Засечной черты и благодаря лесничему Ф.С. Арнольду (1819–1902) сохранились до настоящего времени, обретя теперь уже научное и производственное значения [1]. Первые посадки лиственницы за пределами своего ареала (Линдуловская роща, 1738) были созданы по указанию Петра I при императрице Анне Иоановне форстмейстером Ф.Г. Фокелем (16...-1753). Позднее стали создаваться лесные стационарные объекты лесокультурного и полезащитного назначения: Велико-Анадольский лесной массив (В.Е. Графф, 1843), Тимирязевская (Петровско-Разумовская) лесная опытная дача (А.Р. Варгас-де-Бедмар, 1862), Лисинская лесная опытная дача (Д.М. Кравчинский, 1885), Казанские дубравы (Б.И. Гузовский, 1880), полезащитные полосы в Каменной степи (Г.Н. Высоцкий, 1892, В.В. Докучаев, Г.Ф. Морозов, 1900), Бузулукский сосновый бор (А.П. Тольский, 1900-е годы), посадки ели в Охтинском лесничестве (В.Д. Огиевский, 1910), Теллермановский дубовый лес (Г.А. Корнаковский, 1900), объекты Брянского опытного лесничества (1907), Бо-

рисоглебский лесной массив (1908) и Хреновской сосновый бор (1894) в Воронежской области, Шатиловский лес в Орловской области (1821) и многие другие [2]. На Урале (Пермский край) в бывшем имении Строгановых отцом и сыном Теплоуховыми с 1858 года создавались культуры сосны, ели, лиственницы (Кувинский бор и другие) [3]. Всего в России к 70-м годам двадцатого столетия насчитывалось более 150 действующих стационаров и других ЛСО [4].

На территории лесов Дальнего Востока лесные стационарные объекты различного функционального назначения появились задолго до создания в 1939 г. Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. Одним их первых исследователей лесов юга российского Дальнего Востока (бывших Приамурского и Уссурийского краев) в 1854–1856 и 1859–1860 гг. стал Карл Иванович Максимович, который, кроме собственных обширных материалов, обработал гербарии и другие сборы Л.И. Шренка, К. Дитмара, Ф.Б. Шмидта. Эта работа стала одним из первых ботанико-географических описаний лесов бассейна Усури и прибрежных лесов на юге Приморского края, в которой впервые были указаны границы распространения 14 главнейших древесных пород. Первым научным исследователем лесов Дальнего Востока в 1860-х годах, сделавшим физико-географическое описание исследуемых районов, таксационную оценку сложных лесных формаций, характеристику 137 видов древесных и кустарниковых пород, стал Алексей Федорович Будищев. В своих работах А.Ф. Будищев впервые определил границы хвойно-широколиственной, хвойных и дубовой формаций, впервые сформулировал правила рубок в сложных лесах, впервые выделил защитные леса вдоль русел рек, предложил вариант лесорастительного районирования, собрал обширный гербарий, им же были заложены первые пробные площади, то есть первые стационарные лесные объекты таксационного назначения [5]. К сожалению, информация о привязке первых пробных площадей была утрачена. Сами же описания лесов сохранились и 15 лет спустя были изданы сперва в Иркутске в 1883 г., а за-

тем переизданы в Хабаровске в 1898г. Позднее в 1877 г. сподвижник Будищева Петрович А.Г. стал первым руководителем лесного хозяйства в Приамурье. Публикаций или других материалов о стационарных объектах на Дальнем Востоке А.Г. Петрович не оставил. Сподвижник В.К. Арсеньева ботаник Н.А. Десулави (1860–1933) один из первых обратил внимание на ближайший к Хабаровску Хехцирский лесной массив как памятник природы и лесной стационарный объект, что было воплощено в жизнь в середине прошлого столетия.

Первым исследователем смены пород и естественного восстановления древесной растительности на лесостепных территориях нынешних Амурской области и Еврейской автономной области стал Сергей Иванович Коржинский, который пришел к выводу о малой пригодности исследуемых земель для сельскохозяйственного использования из-за быстрого зарастания их древесно-кустарниковой растительностью. Напротив, Владимир Леонтьевич Комаров, будущий президент Академии наук СССР, обследовав в 1895–1896 гг. растительные сообщества в долинах рек Амур и Буряя, нижнем течении р. Хор и долины других рек, пришел к выводу о возможности земледельческого освоения Приамурья. В.Л. Комаров вплоть до 1930-х годов часто бывал на Дальнем Востоке, оставил большое наследие по изучению флоры Дальнего Востока, впервые выполнил флористическое районирование, впервые дал подробное описание 1975 видов, послужившее основой первого определителя растений Дальневосточного края, впервые осуществил флористическое описание кедрово-широколиственных лесов, лесов Камчатки и некоторых других. К вопросу о стационарных лесных объектах – В.Л. Комаров в 1932 г. впервые на Дальнем Востоке организовал научную Горно-таежную станцию и два заповедника – Уссурийский и Кедровая падь.

Большой вклад в становление и развитие таксационных стационарных объектов внес Борис Анатольевич Ивашкевич, возглавлявший до 1926 г. дальневосточное лесоустройство. Им лично и под его руководством в эти и последующие годы при лесоустройстве были заложены

сотни постоянных и временных пробных площадей, обмерены десятки тысячи модельных деревьев, представляющих главные лесообразующие породы лесов Дальнего Востока. По материалам, полученным на пробных площадях, были построены объемные, сортиментно-сортные и товарные таблицы, первые ряды распределения деревьев кедра корейского, ели аянской, пихты белокорой, пихты цельнолистной. Разработку таксационных нормативов листовых пород по материалам, собранным на стационарных объектах, продолжили коллеги и ученики Б.А. Ивашкевича: Зуев И.В., Киселев Ф.И., Расторгуев Н.А., Леонтьев Н.Л., Горина В.В., Быкова М.Д., Соловьев К.П., Моисеенко С.Н., Трегубов Г.А. и другие. Труды Б.А. Ивашкевича и его сподвижников до начала второй мировой войны на Дальнем Востоке по материалам стационарных лесных объектов в основном была создана нормативная база для таксации лесов, которая послужила основанием для составления Ефимовым Николаем Васильевичем первого на Дальнем Востоке справочника таксатора.

Начиная с 1939 г. активную работу в этом направлении систематически проводят научные сотрудники вновь созданного в Хабаровске Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (ДальНИИЛХ). На территории лесного фонда в Хабаровском крае была создана сеть стационарных объектов различного целевого назначения: Хехцирский, Тумнинский, Матайский. На базе ДальНИИЛХ были созданы лесные опытные станции в других субъектах российского Дальнего Востока, где также создавались сети стационарных объектов: бывшей Камчатской области (пос. Козыревск), Магаданской области (пос. Снежная долина), Сахалинской области (пос. Долинск), Амурской области (г. Свободный), Приморского края (Верхне-Уссурийский и Чугуевский стационары).

В послевоенные годы, начиная с 1950-х годов, в связи с широким внедрением механизации на заготовках древесины на Дальнем Востоке, наряду с таксационными и инвентаризационными, все более актуальными становятся лесоводственные, почвенные, гидрологические, лесопожарные и другие исследования,

связанные с наблюдениями на стационарных объектах за изменениями лесного покрова и лесной среды. Большой вклад в этот период на основе стационарных наблюдений в изучение важнейшей для Дальнего Востока кедрово-широколиственной формации, ее распространения, типологии, физико-биологических характеристик, хода роста по материалам стационарных объектов в Хехцирском лесничестве Хабаровского края внесли дальневосточные ученые Б.П. Колесников, К. П. Соловьев, С. Н. Моисеенко, Ф. Ф. Мишков [6–8].

В 1960-е гг. в ДальНИИЛХе активизировались лесоводственные, гидрологические и комплексные исследования, был заложен ряд стационарных объектов по изучению естественного возобновления, постепенных и выборочных рубок. Опытные работы проводились под руководством Соловьева К.П. в Приморье и Приамурье, Чумина В.Т. в ельниках на Нижнем Амуре, Петропавловского Б.С. в кедрово-широколиственных лесах, Мишкова Ф.Ф. на Хехцире, Моисеенко С.Н. в бывшем Оборском лесхозе и в других районах. Подобные исследовательские работы были продолжены на лесных опытных станциях: под руководством Шамшина В.А., затем Ефремова Д.Ф. на Камчатской ЛОС, под руководством Котлярова И.И. на Магаданской ЛОС, под руководством Карташева Ю.Г., Дуплищева И. Т., Клинцева А.П. на Сахалинской ЛОС, под руководством Ю.П. Зубова, Е.С. Зархиной и других на Амурской ЛОС, Пулинцом М.П., Жильцовым А.С., Козиным Е.К. и другими научными сотрудниками на Приморской ЛОС, Чугуевском и Верхне-Уссурийском стационарах.

В 1970-е гг. продолжены работы на действующих стационарах лесоводами, почвоведом, гидрологами: Сапожников А.П., Крупская Л.Т., Тагильцев Ю.Г. и другие на Тумнинском стационаре; Морин В.А., Широкова М.Р. и другие на Хехцирском стационаре; Сапожников А.П. и другие на Верхне-Уссурийском стационаре. В это же время была заложена сеть постоянных пробных площадей по изучению таксационных, дешифровочных, сукцессионных и других признаков в девственных лесах Приморского и Хабаровского края под руководством Лебединского

В.В., Корякина В.Н., Измоденова А.Г., Котлярова И.И., Свечковой Э.А. и других исследователей. Производилась ревизия существующих объектов, закладывались десятки новых постоянных пробных площадей. Появился новый стационар в Циммермановке, где проводятся исследовательские работы по оценке ягодной продуктивности под руководством Нечаева А.А., Новомодного Е.В. Активизировались исследования по искусственному лесовосстановлению с закладкой стационарных объектов нового содержания: географические культуры кедра корейского и кедра сибирского (Штейникова В.И., Ковалева Т.Ф.), географические культуры сосны обыкновенной – Трегубовские насаждения (Гуль Л.П., Выводцев Н.В.), созданы смешанные и подпологовые культуры кедра корейского (Шелогаев Г.Д., Корякин В.Н., Шешуков М.А.), вегетативная прививочная семенная плантация кедра корейского (Гуль Л.П., Перевертайло И.И., Никитенко Е.А.); проводились дендрохронологические исследования (Малоквасов Д.С.).

В 1980–1990-е гг. усилились исследования на стационарных объектах сразу по нескольким направлениям: лесоводственно-технологические под руководством Ковалева А.П., Алексеенко А.Ю.; создание демонстрационных маршрутов (Ковалев А.П., Корякин В.Н., Шелогаев Г.Д., Лодыгин Б.С. и другие); инвентаризация и паспортизация лесных памятников природы и других особо охраняемых природных территорий (Свечкова Э.А., Нечаев А.А., Морин В.А.). Возник новый стационар производственного лесоводственно-технологического и комплексного направлений «Матайский», где были организованы комплексные исследования под руководством Орлова А.М.

Качественно новый этап в развитии сети стационарных объектов связан с развитием международной сети модельных лесов и созданием первого на территории Российской Федерации в Хабаровском крае Модельного леса «Гассинский» (МЛГ), который был зарегистрирован в качестве краевой общественной организации 29 июня 1994 г. ДальНИИЛХ принял активное участие в научно-исследовательской работе по международной программе «Модельный лес «Гассинский», начиная с

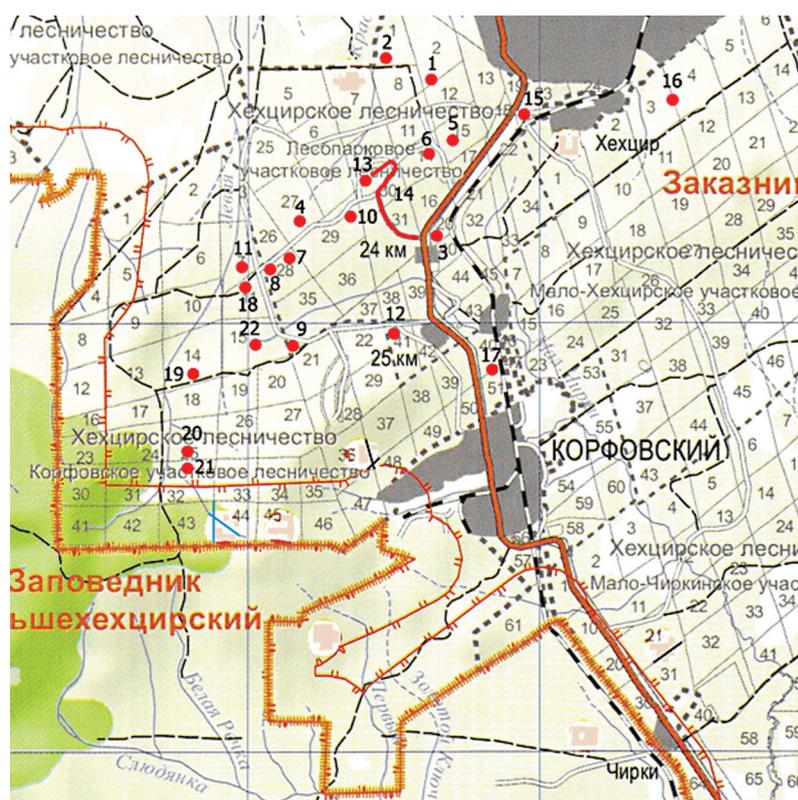


Рисунок. Схема размещения лесных стационарных объектов ДальНИИХ в Хехцирском лесничестве: 1 – лесосеменная вегетативная плантация кедра корейского; 2, 17 – географические культуры; 3, 15 – искусственные лиственничные насаждения; 4, 5 – опытные культуры кедра корейского; 6 – лес «Дружба-II»; 7, 8, 11, 18 – опытные рубки в хвойно-широколиственных лесах; 9, 10, 22 – коренные долинные кедровники; 12, 19 – елово-пихтовые леса; 13 – видовая точка; 14 – экологическая тропа; 16 – смешанные культуры кедра корейского и ореха маньчжурского; 20, 21 – коренные горные кедровники

Figure. Outline of forest stationary objects DalNIILH in Khekhzirsky Forestry. Denotations: 1 – vegetative forest seed plantation of Korean pine; 2, 17 – geographical cultures; 3, 15 – artificial larch plantation; 4, 5 – pilot cultures of Korean pine; 6 – forest «Druzhba-II»; 7, 8, 11, 18 experimental clearcutting in coniferous-broad-leaved forests; 9, 10, 22 - indigenous cedar valley; 12, 19 – spruce-fir forest; 13 - species; 14 – the ecological path; 16 – mixed cultures of Korean pine and Manchurian walnut; 20, 21 – indigenous mountain forest

1997 г. проводил исследования по 18 проектам, а за весь период существования МЛГ выполнил более 20 научных проектов. Основная часть в начале исследований проводилась на базе уже имеющихся, а затем и вновь создаваемых стационарных лесных объектов. К существующей на тот момент сети постоянных пробных площадей добавились принципиально новые объекты постоянного наблюдения: элементарные, базовые и малые водосборные бассейны, экологические профили, трансекты, территории традиционного природопользования.

Объекты стационарного наблюдения (пробные площади, географические культуры, прививочная плантация, искусственные на-

саждения, участки девственного леса, экологическая тропа и некоторые другие), кроме научно-исследовательских, производственных и образовательных функций, периодически становились объектом демонстрации при проведении различных научных, производственных и общественных мероприятий разного уровня (XIV Тихоокеанский международный конгресс в Хабаровске, 1979; Всесоюзное координационное совещание научно-исследовательских лесных отраслевых институтов в Хабаровске и Владивостоке, 1984; международная конференция «Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах» в Хабаровске, 1999 и многие другие). Научно-исследовательская

работа на части стационарных объектов (демонстрационные маршруты) в 1999 г. выполнялась при поддержке гранта Российского представительства WWF Всемирного фонда дикой природы «Демонстрационные объекты WWF по устойчивому управлению лесами и лесопользованию в Хабаровском крае» [9].

Становление сети стационарных объектов не являлось самоцелью, на каждом из этапов данные наблюдений и материалы их обработки на стационарных объектах реализовывались в конкретные практические или научно-исследовательские результаты: описания лесов Дальнего Востока, гербарии и другие коллекционные материалы, определители растений, справочники по таксации и лесоустройству, региональные правила рубок и ухода за лесом, руководства по организации и ведению хозяйства в кедрово-широколиственных лесах, руководства по проведению лесовосстановительных работ и многие другие рекомендательные и нормативные документы. Роль стационарных объектов с развитием техники и освоением лесов на Дальнем Востоке с каждым годом возрастает, приобретая новое значение в качестве объектов мониторинга за состоянием лесной среды, в качестве демонстрационных и образовательных объектов. Многие из действующих стационарных лесных объектов на Дальнем Востоке приобрели общероссийскую и международную значимость.

Большая часть ЛСО Дальневосточного НИИ лесного хозяйства расположена на землях лесного фонда Хехцирского лесничества Хабаровского края в непосредственной близости (от 5 до 30 км) от краевого центра – г. Хабаровска, в его зеленой зоне. В настоящее время все леса Хехцирского лесничества относятся к защитным, находятся в государственном природном заказнике федерального значения «Хехцир», часть кварталов входят в охранный зону Государственного природного заповедника «Большехехцирский».

Наиболее востребованная часть сети лесных стационарных объектов Хехцирского лесничества расположена в непосредственной близости от федеральной трассы Хабаровск – Владивосток (пос. 24-й км) и представлена

разнообразными объектами: коренными лесами естественного ряда развития, лесными участками опытных рубок, выполненных по различным технологиям, искусственными насаждениями и опытными культурами, географическими культурами, лесосеменными объектами, экологическими тропами, обзорными площадками, противопожарными водоемами (рисунки).

Лесные стационарные объекты Хехцирского лесничества широко используются в научных и практических целях, для образовательной и просветительской деятельности, а также в качестве объектов рекреации и проведения торжественных мероприятий (конференций, юбилеев). Краткая иллюстрированная информация о ЛСО Хехцирского лесничества содержится в материалах полевой экскурсии «Леса и лесное хозяйство Хехцира» [10]. Наиболее полные сведения об истории создания и использовании ЛСО содержатся в создаваемой ДальНИИЛХом базе данных стационарных объектов постоянного наблюдения лесохозяйственного назначения в лесах Дальнего Востока.

Библиографический список

1. Мелехов, И.С. Очерк развития науки о лесе в России / И.С. Мелехов. – М.: АН СССР, 1957. – 208 с.
2. Редько, Г.И. Лесное хозяйство России в жизнеописании его выдающихся деятелей: Биографический справочник / Г.И. Редько, Н.Г. Редько. – М.: МГУЛ, 2003. – 392 с.
3. Рогозин, М.В. Лесные культуры Теплоуховых в имении Строгановых на Урале: история, законы развития, селекция ели: монография / М.В. Рогозин, Г.С. Разин. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2012. – 210 с.
4. Москалюк, Т.А. О стационарных исследованиях в лесах Дальнего Востока / Т.А. Москалюк // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, Хабаровск, 1–3 октября 2014 г. – Хабаровск: ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. – С. 65–68.
5. Данилин, А.К. Лесоустройство Дальнего Востока / А.К. Данилин. – Хабаровск: Наше Время, 2009. – 336 с.
6. Моисеенко, С.Н. О восстановлении кедровников после интенсивных выборочных рубок в Приамурье / С.Н. Моисеенко, Г.В. Сенчукова // Сб. тр. ДальНИИЛХ. – Хабаровск, 1965. – Вып. 7. – С. 126–134.
7. Петропавловский, Б.С. Результаты выборочной рубки 34-летней давности в кустарниковом кедровнике / Б.С. Петропавловский, Ф.Ф. Мишков, К.П. Соловьев // Сб. тр. ДальНИИЛХ. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1966. – Вып. 8. – С. 162–170.

8. Мишков, Ф.Ф. Пример восстановительной смены в разнокустарниковом кедровнике после пожара / Ф.Ф. Мишков // Тр. ДальНИИЛХ. – М., 1970. – Вып. 10. – С. 174–179.
9. Грек, В.С. Демонстрация лесных экосистем и хозяйственной деятельности на объектах постоянного наблюдения в Хехцирском лесхозе / В.С. Грек, В.Н. Корякин, А.А. Нечаев, А.П. Ковалев // Мониторинг биологического разнообразия и особенности его использования в учебном процессе в школе и вузе. Сб. науч. ст. – Хабаровск: ХГПУ. – 2000. – С. 11–16.
10. Алексеенко, А.Ю. Материалы полевой экскурсии «Леса и лесное хозяйство Хехцира. Хехцирское лесничество / А.Ю. Алексеенко, В.С. Грек, В.Н. Корякин, В.А. Морин, А.А. Нечаев, Е.А. Никитенко, Г.Д. Шелогаев. – Хабаровск: ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. – 24 с.

CREATING AND USING FOREST STATIONARY OBJECTS KHEKHTSIRSKY FORESTRY KHABAROVSK TERRITORY

Greк V.S., FBU “DalNIILH”, Khabarovsk⁽¹⁾; Shelogaev G.D., FBU “DalNIILH”, Khabarovsk⁽¹⁾; Elpanova A.B., FBU “DalNIILH”, Khabarovsk⁽¹⁾

dvniih@gmail.com

⁽¹⁾FBU «DalNIILKH», 680020 Khabarovsk st. Volochaevskaya, 71

Forest stationary objects are a general concept of objects and sites of ongoing monitoring on the forest lands. They differ in dimension, functions and information capacity purpose. Forest stationary objects arose in connection with the necessity of accumulation of knowledge about the impact of human activity on forest health, they have scientific, educational and practical importance. The history of the creation and use of forest stationary objects is associated with a period of forest development in the far East. The appearance of the first forest of stationary objects is connected to the names of such forests researchers of the Far East as Buditshev, Ivashkevich, Desolve, Komarov, Kolesnikov. Great contribution to the development of a forest network of stationary objects since 1939 made the following employees of Dalniilh: Soloviev, Moiseenko, Petropavlovsky, Micskov, Efremov, Koryakin, Lebedinskii, Stanekova, Kovalev, Alexeenko. The most important objects are Khekhzirsii Forestry of Khabarovsk Territory, located in the vicinity of the regional center. The most popular part of a forest network of stationary objects Khekhzirsii of forestry is located in the immediate vicinity of Federal highway Khabarovsk - Vladivostok and presents a variety of objects: indigenous natural forests of some development (cedar, spruce, larch), forest areas experienced logging, implemented with different technologies, artificial stands of pine, cedar, larch, experienced by crops under the forest canopy, geographical cultures of a pine, Korean pine and Siberian stone pine, forest seed facilities, trails, observation decks, water features fire. The formation of a network of stationary objects was not an objective as it is. At each stage of network development data observations and materials processing on stationary objects have been enforced intospecific practical or research results: description of the forests, herbaria, other collection materials, plant identification guides, reference guides for inventory and forest management, regional guidelines for felling and thinnings, the guidelines on the organization and management of the economy in cedar-broadleaved forests; guidance for the conduct of afforestation and many other advisory and regulatory documents.

Keywords: forest stationary object, Khekhzirsii Forestry, Khabarovsk Territory.

References

1. Melekhov I.S. *Ocherk razvitya nauki o lese v Rossii* [Melekhov, I. S. The essay of the development about forest science in Russia]. The Academy of Sciences of the USSR, 1957. – 208 p.
2. Red'ko G.I., Red'ko N.G. *Lesnoe khozaystvo v Rossii v zhizneopisanii ego vydayshikh deyatelei: biographicheskiy spravochnik* [Forestry of Russia in the biographies of its eminent personalities: a Biographical directory]. MSFU, 2003. 392 p.
3. Rogozin M.V., Razin G.S. *Lesnye kul'tury Teplokhovykh v imenii Stroganovykh na Urale: istoriya, zakony razvitiya, selekciya eli: monografiya* [Forest culture Teplokhova in the estate of the Stroganovs in the Urals: history, laws development, selection ate: monograph.] Perm: PSU, 2012. 210 p.
4. Moskaluk T.A. *O stacionarnykh issledovaniyakh v lesakh Dalnego Vostoka. Problemy ustoychivogo upravleniya lesami Sibiri i Dalnego Vostoka* [About stationary complex researches in the Far East. Problems of sustainable forest management in Siberia and the Far East: materials of all-Russian conference with international participation, dedicated to the 75th anniversary of the far Eastern research forestry Institute, Khabarovsk, 1-3 oktober]. Khabarovsk: FEFRI. 2014. pp. 65-68.
5. Danilin A.K. *Lesoustroystvo Dalnego Vostoka* [Forest management of the Far East]. Khabarovsk: Nashe Vremya. 2009. 336 p.
6. Moiseenko S.N., Senchukova G.V. *O vosstanovlenii kedrovnikov posle intensivnykh vyborochnykh rubok v Priamur'e* [About the restore the cedar forests after intensive selective logging in the Amur region]. Khabarovsk: FEFRI. 1965. no. 7, pp. 126-134.
7. Petropavlovskiy B.S., Mishkov F.F., Solov'ov K.P. *Rezultaty vyborochnoy rubki 34-letney davnosti v kustarnikovom kedrovnike* [The results of selective cuttings 34-year-old shrub in the shrub cedar]. Khabarovsk: FEFRI. 1966. no. 8. pp. 162-170.
8. Mishkov F.F. *Primer vosstanovitel'noy smeny v raznokustarnikovom kedrovnike posle pozhara* [The example of recovery of change in raznomastnogo cedar forest after fire]. Moscow: FEFRI. 1970. no. 10. pp. 174-179.
9. Greк V.S., Koryakin V.N., Nechaev A.A., Kovalev A.P. *Demonstratsiya lesnykh ekosistem i hozaistvennoy deyatel'nosti na obyektakh postoyannogo nabludeniya v Khekhtsirskom leskhoze. Monitoring biologicheskogo raznoobrazya i osobennosti ego ispolzovanya v uchebnom protsesse v shkole i vuze* [The demonstration of forest ecosystems and economic activities on the objects of constant observation in chechzirsii forestry. Monitoring of biological diversity and peculiarities of its using in educational process in school and University]. Khabarovsk: KSPU. 2000. pp. 11-16.
10. Alekseenko A.U., Greк V.S., Koryakin B.N., Morin V.A., Nechaev E.A., Nikitenko E.A., Shelogaev G.D. *Materialy polevoy ekskursii "Lesa i lesnoe khozaystvo Khekhtsira. Khekhtsirskoe lesnichestvo* [Materials field excursion «Forests and forestry Khekhtsira. Khekhtsir forestry]. Khabarovsk: FEFRI. 2014. 24 p.

УДК 630.232, 630.811

ЗАПАС И ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ В ЧЕРНИЧНОМ ОСУШЕННОМ ТИПЕ ЛЕСА

Д.А. ДАНИЛОВ, директор Ленинградского НИИСХ «Белогорка», канд. с.-х. наук⁽¹⁾,
Н.В. БЕЛЯЕВА, проф. СПбГЛТУ, д-р с.-х. наук⁽²⁾,
Д.А. ЗАЙЦЕВ, асп. СПбГЛТУ⁽²⁾

stown200@mail.ru, galbel06@mail.ru, disoks@gmail.com

⁽¹⁾ ФБГНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка»,

188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, .1

⁽²⁾ ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д.5 СПбГЛТУ

Рассматривается влияние проведенных рубок ухода и внесения удобрений на запас и товарную структуру чистых сосновых древостоев сосны в однородных почвенных условиях в черничном осушенном типе леса. Проанализированы таксационные показатели смешанного сосново-елового насаждения, не затронутого хозяйственными воздействиями. Отмечается положительное влияние осушения и лесохозяйственных уходов на увеличение доли крупнотоварной древесины к возрасту спелости насаждения. Однако отмечено, что наибольший запас накоплен в насаждении с комплексным уходом и в смешанном сосново-еловом древостое. Увеличение количественных показателей древостоя не всегда сопровождается увеличением качественного показателя, т. е. плотности древесины. В смешанном хвойном насаждении без уходов наблюдаются самые высокие показатели плотности древесины по ступеням толщины. Наибольшая плотность древесины в чистых насаждениях сосны формируется к возрасту сплошной рубки на объектах с проведением комплексного ухода за лесом. При проведении только изреживающих рубок ухода происходит снижение плотности древесины сосны по сравнению с объектами без уходов. Подчеркиваются большие возможности смешанных сосново-еловых древостоев в данных лесорастительных условиях, чем чистых сосновых насаждений.

Ключевые слова: чистые и смешанные древостои сосны, состав насаждения, рубки ухода и внесение удобрений, товарная структура насаждения, плотность древесины сосны.

Черничные типы леса занимают до 70 % лесопокрытой площади Северо-Западного региона [8]. Долговременное влияние осушительной мелиорации и лесохозяйственных уходов на продуцирование древесной фитомассы сосновых древостоев представляет несомненный интерес для практики и теории лесного дела. В настоящее время можно сделать некоторые выводы об эффективности применения удобрений после рубок ухода в сосняках в черничном влажном осушенном типе леса на основании долговременных наблюдений на опытных объектах с комплексным уходом за лесом. Изменения, произошедшие на внешнем количественном уровне строения насаждения, после лесохозяйственных воздействий не могли не привести к изменению на качественном уровне, т. е. на уровне древесины и ее плотности [4, 5, 10]. Влияние почвы на качество древесины послужило причиной возникновения первых типологических классификаций лесов [6]. Они были необходимы для выявления запасов древесины повышенного качества, т. е. плотной, мелкослойной, без сучков. В неко-

торых исследованиях отмечено ухудшение качества древесины на песках, обогащенных известью или глинистыми частицами [1, 6, 9]. Получены данные о том, что у сосны на песчаных почвах стволы очищаются от сучьев быстрее, чем на глинистых, выше плотность древесины.

Целью работы было провести исследование влияния мер ухода за лесом и состава древостоя на количественные и качественные показатели строения спелых насаждений сосны в черничном осушенном типе леса в однородных почвенных условиях, а также проанализировать показатели древесной фитомассы в чистых и смешанных древостоях сосны, выращиваемых в однородных почвенных условиях, но с различными режимами ухода за насаждениями.

Объектами исследования являлись естественные древостои сосны в Сиверском лесхозе, ныне Гатчинском лесничестве Ленинградской области, в которых были заложены стационарные опытные объекты сотрудниками ЛенНИИЛХа (ныне СПбНИИЛХ) для исследования влияния рубок ухода

**Характеристики древостоев на пробных площадях в типе леса сосняк черничный
влажный осушенный за период исследований**
Specifications of stands on plots in the dried blueberry pine wet forest type during the research period

Год Учета	Состав, %	Средний показатель по элементам леса					
		Порода	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Количество деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га
ППП № 14, Дружносельское лесничество, квартал 40							
1970	56С	С	40	17	15	732	114
	23Е	Е		12	11	765	45
	21Б	Б		15	10	794	43
2014	57С	С	82	25	27	432	275
	26Е	Е	82	18	18	475	128
	17Б	Б	82	19	16	382	80
ППП № 12, Дружносельское лесничество, квартал 40 (контроль)							
1974	100С	С	43	17	15	1610	168
2014	100С ед. Б	С	83	23	24	990	326
Рубки ухода ПРХ (30 %)							
1974	100С	С	43	18	15	1030	135
2014	100С	С	83	24	26	800	355
Рубки ухода и внесение удобрений (N120)							
1974	100С	С	43	17	15	1280	104
2014	100С	С	83	25	29	560	354
ППП № 5, Дивенское лесничество, квартал 103 (контроль)							
1974	100С	С	47	18	14	1500	190
2014	100С ед. Б	С	87	26	24	665	355
Рубки ухода – ПРХ (30 %)							
1974	100С	С	47	18	14	900	119
2014	100С ед. Е	С	87	27	26	760	450
Рубки ухода и внесение удобрений (N120)							
1974	100С	С	47	18	14	800	133
2014	100С ед. Е	С	87	28	28	660	470

Примечание. ПРХ – проходные рубки; N120 – азотные удобрения в дозе 120 кг/га по д.в.

и внесения удобрений [2, 7]. Серия 5 и серия 12 постоянных пробных площадей (ППП) заложены в сосняке 43–47 лет и состоят из 3-х площадей: контрольная – 1, с двумя рубками ухода по низовому методу – 2, с низовыми рубками ухода и двукратным внесением удобрений – 3.

ППП-14 заложена в 40-летнем смешанном сосново-еловом древостое, в котором за период опыта не проводились рубки ухода, а наблюдался ход роста смешанного сосново-елового насаждения после осушения. Площадь секций – 0,20 га. Все опытные объекты

произрастают на одном типе почв – торфянисто-перегнойный железисто-иллювиальный песчаный подзол на валунном суглинке. Это позволяет проводить сравнительный анализ между этими древостоями на высоком уровне достоверности, так как условия произрастания одинаковы. Таксация древостоя проводилась по общепринятым в лесоводстве методикам. Для исследования плотности древесины отбирались керны древесины на высоте 1,3 м из наиболее представленных деревьев от 3 до 6 штук из каждой ступени толщины насаждения. Для определения базисной плотности древесины

Товарная структура сосновых древостоев на объектах исследования
Commodity structure of pine stands at the research facilities

Номер ППП	Доля деловой древесины по категориям крупности, м ³ /га						
	крупная	средняя	мелкая	дрова	ликвид	отходы	Всего
ПП 5-1 (контроль)	26	214	66	4	308	30	338
ПП 5-2 (РУ)	48	279	79	5	405	39	444
ПП 5-3 (КУ)	82	288	56	5	430	39	469
ПП 12-1 (контроль)	16	180	109	8	294	32	326
ПП 12-2 (РУ)	53	178	83	10	324	31	355
ПП 12-3 (КУ)	60	197	44	25	326	28	354
ПП-14							
Сосна	63	122	29	2	216	19	235
Ель	8	48	36	2	94	10	104
Итого	71	170	65	4	310	29	339
Береза	0	23	15	2	40	5	45
Итого	0	23	15	2	40	5	45
Всего	71	193	80	6	350	34	384

Примечание: РУ – рубки ухода; КУ – комплексный уход за лесом

использовалась методика Полубояринова О.И. [6]. Для вычисления плотности древесины для всего ствола использовались ранее рассчитанные регрессионные уравнения [6].

Анализ динамики таксационных показателей древостоев сосны, приведенных в табл. 1, показывает, что на объектах, где проводились рубки ухода, к настоящему времени запас выше, чем на контрольных секциях без рубок ухода. Наибольший запас наблюдается на секции с рубками и двукратном внесении азотного (карбамида) удобрения в дозе 120 кг на га по действующему веществу, несмотря на меньший запас на начало опыта на этих секциях по сравнению с контрольными.

Следует также отметить, что на ППП-14 запас хвойной части древостоя превышает запас чистых сосновых древостоев на 1/3, не считая запаса лиственной березовой части насаждения. И в этом смешанном насаждении средний диаметр соснового яруса выше, чем в чистых древостоях сосны. В насаждениях с рубками ухода и комплексным уходом (рубки ухода + удобрение) средние высоты и диаметры выше, чем на секциях без ухода.

Самое большое количество крупнотоварной древесины в настоящее время наблюдается на секциях с комплексным уходом и на пробной площади со смешанным сосново-еловым древостоем (табл. 2). Положительное влияние комплексного ухода на выход крупнотоварной древесины отмечалось и ранее для средневозрастных и приспевающих древостоев [2, 5, 10]. На секциях с рубками ухода запас крупной и средней древесины выше, чем на секциях без ухода в чистых сосновых насаждениях. В целом на всех пробных площадях доля крупной и средней древесины составляет преобладающую часть в товарной древесине соснового насаждения, что указывает на положительную роль проведенного ранее осушения улучшившего условия произрастания сосновых древостоев.

Количественные изменения в сосновых насаждениях после проведенных лесохозяйственных уходов не могли не отразиться на качестве древесины. Наибольшее значение плотности древесины по всем ступеням толщины насаждения сосны наблюдается в сме-

Плотность древесины сосны на опытных объектах, кг/м³
The density of pine wood in the experimental facility, kg / m³

Постоянная пробная площадь, №	Ступени толщины, см								Среднее значение
	12	16	20	24	28	32	36	40	
14	–	555	511	556	506	494	484	484	511
5–1 (контроль)	–	350	383	494	402	334	–	–	393
5–2 (РУ)	–	411	361	384	409	364	388	–	386
5–3 (КУ)	–	–	404	408	387	396	407	–	400
12–1 (контроль)	477	518	428	437	411	415	424	–	444
12–2 (РУ)	417	451	446	412	439	428	418	–	433
12–3 (КУ)	455	456	440	475	411	433	–	–	450

шанном сосново-еловом древостое (табл. 3). На секциях с рубками ухода плотность древесины ниже, чем на контрольных секциях, что отмечалось в более ранних исследованиях [2, 3]. На объектах с комплексным уходом плотность древесины выше, чем на секциях только с изреживанием древостоя и без уходов. Совместное воздействие рубок и удобрений позволяет получать более плотную древесину к возрасту сплошной рубки. В целом на большинстве секций опытных древостоев сформировалась древесина с плотностью выше средних показателей 406 кг/м³ для сосны по региону исследования [6].

На основании полученных исследовательских данных можно сделать заключение, что в условиях черничного осушенного типа леса на фоне проведенных уходов формируется запас древесины в чистых сосновых насаждениях, превышающий запас насаждений, не затронутых лесохозяйственными уходами. Однако к возрасту сплошной рубки (81 год) наибольший запас сформировался в смешанном сосново-еловом фитоценозе, что подчеркивает более широкие возможности таких насаждений в данных лесорастительных условиях. Плотность древесины сосны в смешанном хвойном насаждении выше, чем в чистых сосновых древостоях, как на объектах, где проводились уходы, так и без них. В целом совместное проведение рубок ухода и внесение удобрений позволяет получать бо-

лее плотную древесину в сосновых насаждениях в данном типе леса.

Библиографический список

1. Вярбила, В.В. Влияние удобрения сосновых насаждений на качество древесины / В.В. Вярбила, Р.И. Шлейнис // Лесное хозяйство. – № 12. – 1981. – С. 8–11.
2. Беляева, Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов на объектах рубок ухода и комплексного ухода за лесом / Н.В. Беляева, Д.А. Данилов. – СПб.: Политехнический университет, 2014. – 164 с.
3. Данилов, Д.А. Влияние комплексного ухода за лесом на плотность древесины в хвойных древостоях / Д.А. Данилов, В.П. Царенко, В.Б. Скупченко // Известия СПб-ГАУ. – № 30. – 2013. – С. 48–53.
4. Данилов, Д.А. Изменения в строении древесины сосны и ели на анатомическом уровне в древостоях, пройденных рубками ухода и комплексным уходом / Д.А. Данилов, В.Б. Скупченко // Известия высших учебных заведений – Лесной журнал. – № 5. – 2014. – С. 70–88.
5. Смирнов, А.А. Влияние комплексного ухода на форму ствола и плотность древесины / А.А. Смирнов // Строение, свойства и качество древесины-2004: труды IV Международного симпозиума. – Т. I. – СПб.: ЛТА, 2004. – С. 131–133.
6. Полубояринов, О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 159 с.
7. Филиппов, Г.В. Ход роста древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием / Г.В. Филиппов, Н.А. Пирогов // Сб. тр. СПбНИИЛХ, 2001. – Вып. 1 (5). – 43 с.
8. Тетюхин, С.В. Лесная таксация и лесоустройство. Нормативно-справочные материалы по Северо-Западу РФ / С.В. Тетюхин, В.Н. Минаев, Л.П. Богомолова. – СПб.: ЛТА, 2004. – 369 с.
9. Nutrition of trees. Lectures given at the 1989 Marcus Wallenberg Symposium in Falun, Sweden, on September 14, 1989. – 85 p.
10. Allen, H. L. Forest fertilizers / Allen H. L. // Journal of Forestry, 1987. – № 2. – PP. 37–46.

STOCK AND DENSITY OF WOOD OF PINE TREE STAND IN THE DRIED MYRTILLOSUM FOREST TYPE

Danilov D.A., Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «Belogorka»⁽¹⁾; **Beliaeva N.V.**, Saint-Petersburg State Forest Technical University⁽²⁾; **Zaytsev D.A.**, Saint-Petersburg State Forest Technical University⁽²⁾

stow200@mail.ru, galbel06@mail.ru, disoks@gmail.com

⁽¹⁾ Leningrad Scientific Research Institute of Agriculture «Belogorka»,
188338, Leningrad region, Gatchina district, vill. Belogorka, Institutskaya b.1, Russia

⁽²⁾ Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov,
194021, Saint-Petersburg, Institutski per., d. 5, Saint-Petersburg, Russia

The article discusses the impact of the thinning and fertilizer application on the stock and commodity structure of pine forest stands of pure pine in homogeneous soil conditions in the drained myrtillosum forest type. Analyzed inventory indices of the mixed pine-spruce stands, unaffected by economic influences. The positive impact of drainage and silvicultural treatments to increase the share of large wood to the maturity of stands is noted. However, it is also found out that the largest stock has accumulated in the planting with comprehensive care in a mixed pine and spruce forest. The increase in the quantitative indicators of the forest is not always accompanied by an increase in quality of the indicator, i.e. the density of the wood. In a mixed pine stand without treatment there was the highest wood density in the level of thickness. The highest density wood in pure stands of pine is formed by the age of clear felling at facilities with comprehensive care of the wood. As for the density of pine wood, there is a decrease in comparison to the objects without care when carrying out only thinning. Mixed pine and spruce forest stands in these forest conditions have greater opportunities than pure pine stands.

Key words: pure and mixed stands of pine, stand composition, thinning and fertilization, commodity structure plantings, the density of pine wood.

References

1. Vyarbila V.V., Shleynis R.I. *Vliyaniye udobreniya sosnovykh nasazhdeniy na kachestvo drevesiny* [Effect of fertilizer pine plantations on the quality of the wood]. *Lesnoe khozyaystvo*. 1981, no. 12. pp. 8-11.
2. Belyaeva N.V., Danilov D.A. *Zakonomnosti funktsionirovaniya sosnovykh i elovykh fitotsenozov na ob'ektakh rubok ukhoda i kompleksnogo ukhoda za lesom* [Laws of the functioning of pine and spruce phytocenoses on objects thinning and integrated forest maintenance] SPb.: Politehnicheskii universitet, 2014. 164 p.
3. Danilov D.A., Tsarenko V.P., Skupchenko V.B. *Vliyaniye kompleksnogo ukhoda za lesom na plotnost' drevesiny v khvoynykh drevostoyakh* [Influence of comprehensive care of the wood on the wood density in conifer stands]. *Izvestiya SPbGAU*. 2013, № 30. pp. 48-53.
4. Danilov D.A. *Skupchenko V.B. Izmeneniya v stroenii drevesiny sosny i eli na anatomicheskom urovne v drevostoyakh proydennykh rubkami ukhoda i kompleksnym ukhodom* [Changes in the structure of pine and fir in the anatomical level stands passed thinning and complex care]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy – Lesnoy zhurnal*. 2014, № 5. pp. 70-88.
5. Smirnov A.A. *Vliyaniye kompleksnogo ukhoda na formu stvola i plotnost' drevesiny* [Influence of complex care to the shape and density of the wood of the trunk]. *Stroenie, svoystva i kachestvo drevesiny-2004: trudy IV Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Structure, properties, and quality of wood-2004: Proceedings of the IV International Symposium]. SPb.: LTA, 2004, pp. 131-133.
6. Poluboyarinov O.I. *Plotnost' drevesiny* [The density of the wood]. Moscow. *Lesnaya promyshlennost'*, 1976. 159 p.
7. Filippov G.V., Pirogov N.A. *Khod rosta drevostoev, ne zatronutykh khozyaystvennym vozdeystviem* [Progress growth stands are not affected by the impact of economic]. *Proc. SPbNIILKh*, 2001. № 1 (5). 43 p.
8. Tetyukhin S.V., Minaev V.N., Bogomolova L.P. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo*. [Forest inventory and forest management]. *Normativno-spravochnye materialy po Severo-Zapadu RF* [Regulatory and reference materials on the North-West of Russia]. SPb. LTA, 2004. 369
9. Nutrition of trees. Lectures given at the 1989 Marcus Wallenberg Symposium in Falun, Sweden, on September 14, 1989. 85 p.
10. Allen, H. L. Forest fertilizers. Allen H. L. *Journal of Forestry*, 1987. № 2. pp. 37-46.

ПОЧВЕННЫЕ ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЕЛЬНИКОВ

О.В. МАРТЫНЕНКО, доц. МГУЛ, канд. с-х наук⁽¹⁾,

В.Н. КАРМИНОВ, доц. МГУЛ, канд. с-х наук⁽¹⁾,

П.В. ОНТИКОВ, ассистент МГУЛ⁽¹⁾,

Д.Г. ЩЕПАЩЕНКО, проф. МГУЛ, доц., канд. биол. наук, Международный институт прикладного системного анализа, г. Лаксенбург, Австрия^(1, 2),

А.А. БАРАНЕНКОВА, МГУЛ⁽¹⁾

martinen@mgul.ac.ru, schepd@gmail.com, vnk57@yandex.ru, opv86@mail.ru

⁽¹⁾ФБГОУ ВПО «Московский Государственный Университет Леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д.1, МГУЛ

⁽²⁾Международный институт прикладного системного анализа
А-23611, Австрия, г. Лаксенбург, ул. Шлоссплатц, д. 1

Среди хвойных пород, произрастающих на территории Московского региона, преобладает ель европейская (*Picea abies* (L.) Н. Karst.). Эта порода распространена на тяжелых по гранулометрическому составу почвах и весьма требовательна к влаге, поэтому засуха 2010 г. негативно повлияла на ее состояние. При ослаблении деревьев активно проявляются различные патогены и вредители, среди которых выделяется короед-типограф (*Ips typographus* L.). Многие исследователи проблему поражения еловых насаждений рассматривали, в первую очередь, с точки зрения климатических флуктуаций, во многом определяющих развитие патогенов, но в то же время почвенно-гидрологическим факторам зачастую уделялось недостаточное внимание. Целью нашей работы было изучение почвенных факторов, влияющих на состояние и устойчивость еловых насаждений. Объектом исследования были выбраны еловые насаждения Московского учебно-опытного лесничества. На основании изучения лесостроительных материалов в сочетании с актуальными космоснимками в среде ГИС был обнаружен участок неповрежденного ельника, вокруг которого находились сухостойные ели того же возраста. Во время натурных обследований этот участок был найден, на нем и на близлежащей территории были изучены почвенно-грунтовые условия. Проведенное исследование показало, что на участке с сохранившимся ельником в почве было обнаружено специфическое чередование горизонтов по гранулометрическому составу (прослойки песка разной мощности, подстилающие верхние суглинистые горизонты). На окружающей территории подобная песчаная прослойка не обнаруживалась. Сочетание различных по гранулометрическому составу слоев поспособствовало накоплению в почве капиллярно-посаженной влаги. Это влага, которая удерживается капиллярными силами в мелкопористом слое почвы при подстилании его слоем крупнопористым. По всей вероятности, запас влаги в этой прослойке позволил еловому насаждению пережить засуху без сильного ослабления. В дальнейшем планируется поиск таких же участков живых елей, с последующим исследованием почвенных факторов, для доказательств этой гипотезы.

Ключевые слова: еловые насаждения, устойчивость насаждений, усыхание еловых насаждений, лесные почвы, короед-типограф, капиллярно-посаженная влага.

Массовая гибель еловых насаждений Московского региона после засухи 2010 г. вызвала значительный интерес исследователей лесного сектора к проблеме устойчивости ели к неблагоприятным условиям среды, антропогенной нагрузке, вредителям и болезням. Особую остроту и внимание общественности этому вопросу придает тот факт, что еловые насаждения составляют значительную часть лесов Московского региона, выполняют важную рекреационную и защитную функцию.

О массовом усыхании еловых насаждений написано немало публикаций и монографий. Наиболее известные работы в этом направлении выполнены рядом исследователей. Многолетняя динамика почвенного увлажнения и усыхания ели в еловых лесах

южной европейской тайги подробно рассмотрена Н.Н. Выгодской и др. [1]. Актуальность этой проблемы сильно возросла после экстремальной засухи 2010 г., что подтверждается публикациями А.Д. Маслова, Е.Г. Малаховой, А.Ф. Алябьева, С.А. Короткова (с соавт.) [2] и ряда других исследователей.

А.Д. Маслов в монографии «Короед-типограф и усыхание еловых лесов» приводит результаты многолетних исследований по биологии и динамике численности короёда типографа (*Ips typographus* L.) На основе анализа роли факторов динамики численности короёда и состояния еловых древостоев даны рекомендации по ведению мониторинга санитарного состояния еловых насаждений и колебания численности короёда-типографа,

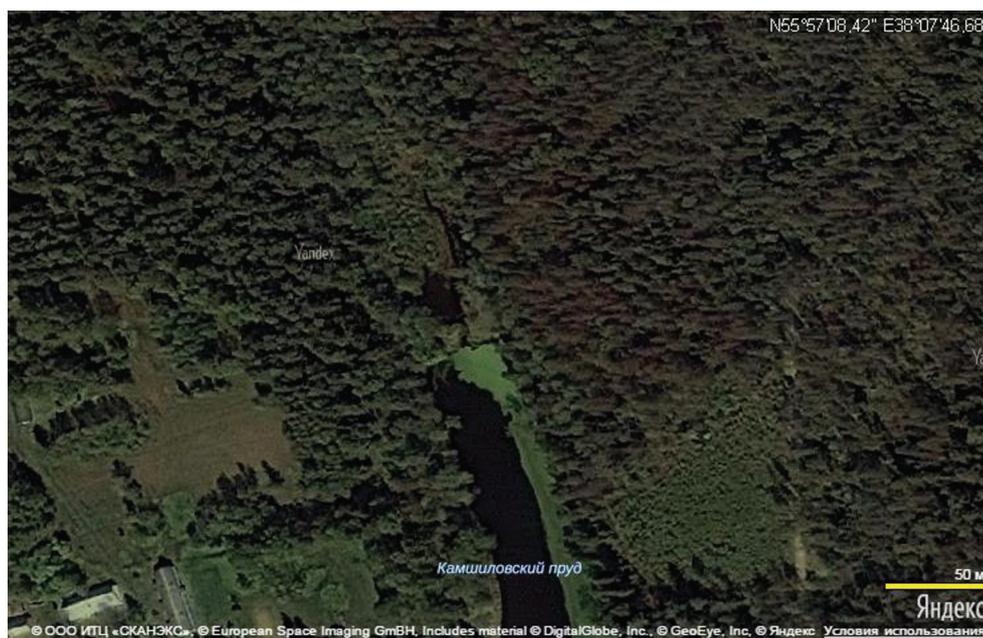


Рис. 1. Космоснимок (Digital Globe, Яндекс) частично погибших еловых насаждений в Свердловском участковом лесничестве Московского учебно-опытного лесничества

Fig. 1. Image (Digital Globe, Yandex) of partly dead spruce forest in Sverdlovsk district of Moscow training experimental forestry unit

предложена система интегрированных мероприятий по защите еловых лесов от усыхания и борьбе с короедом, типографом [3].

В работах Е.Г. Малахова отмечает, что в Московской области очаги усыхания ельников располагаются неравномерно по всей площади, а распределены пятнами. Рекомендованные мероприятия нацелены на улучшение состояния лесопатологического мониторинга и своевременное обнаружение и борьбу с очагами массового размножения короеда типографа [4].

А.Ф. Алябьев в статье «Усыхание ельников Подмосковья» говорит о необходимости отказа от создания монокультур ели и целесообразности внедрения лесных культур с участием дуба и липы. Эта статья активно обсуждается на сайте <http://www.forestforum.ru>, а так же на сайте Комитета лесного хозяйства [5].

Указанные авторы анализируют экологию короеда-типографа, влияние климатических условий на устойчивость еловых насаждений; в то время как почвенно-гидрологические факторы устойчивости оказались в тени. Кафедра почвоведения МГУЛ на протяжении многих лет ведет почвенно-биоцено-

логические исследования в лесах Московского учебно-опытного лесничества [6–8].

Одним из направлений работ, результаты которого представлены в данной статье, является изучение почвенных факторов, влияющих на состояние и устойчивость еловых насаждений. В настоящее время еловые выделы находятся в катастрофическом состоянии, поражение приспевающих, спелых и перестойных ельников приближается к 100 %.

Исследование началось с картографирования погибших и выживших (устойчивых) насаждений Свердловского участкового лесничества Московского учебно-опытного лесничества. Для этой цели эффективными оказались космоснимки высокого разрешения, полученные из открытых источников (рис. 1). На снимках хорошо выделяются сухие кроны деревьев, а на временных сериях (2007–2015) видно развитие очагов поражения ельников.

Мы совместили современные космоснимки из открытых источников с существующим планом лесонасаждений для получения атрибутивной информации погибших и живых еловых древостоев. Операция наложения оцифрованных контуров пораженных ельников, которые хорошо видны на

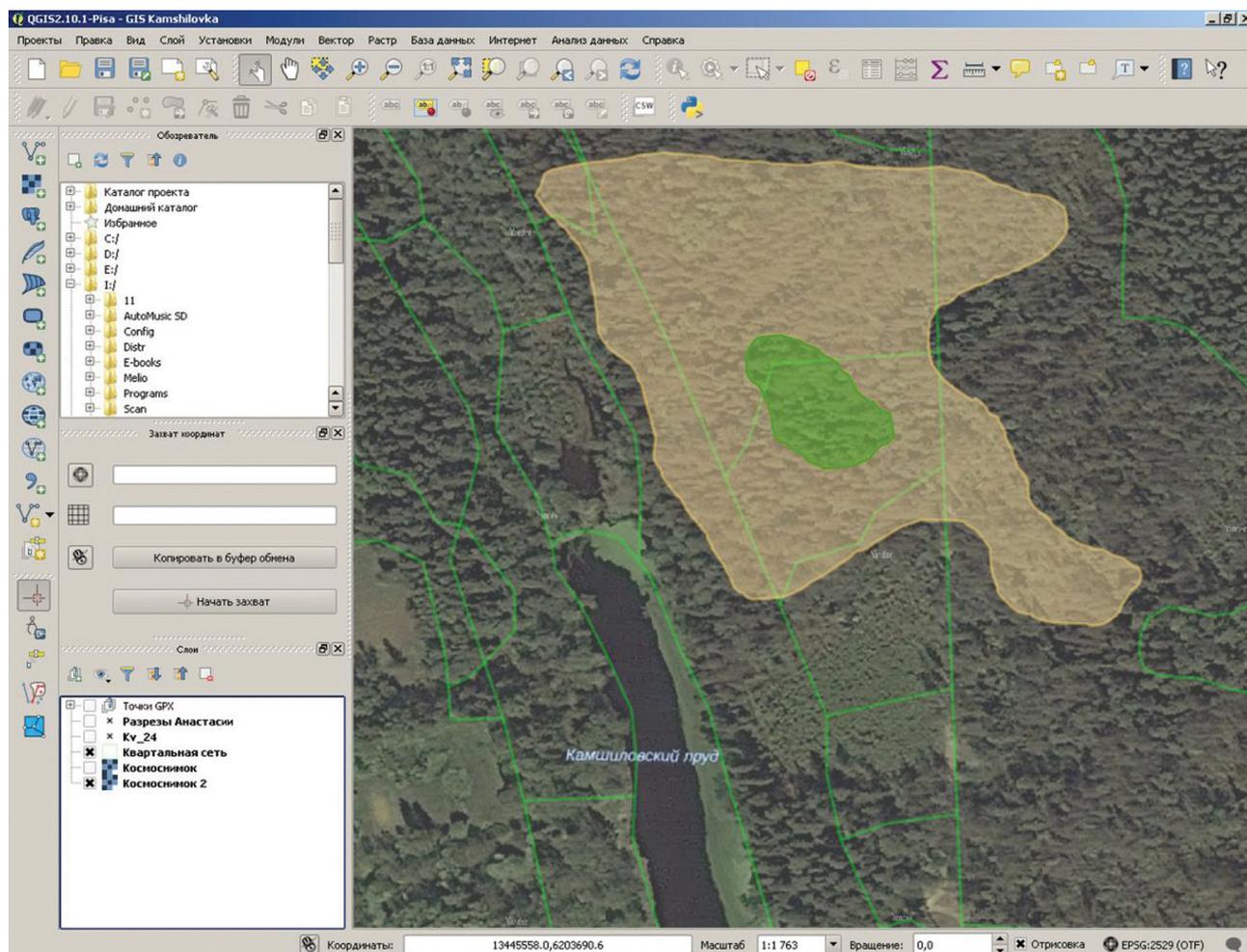


Рис. 2. Совмещение космоснимков с планом лесонасаждения
 Fig. 2. Overlay of a satellite image and forest map



а



б

Рис. 3. Участок сохранившегося ельника (слева), мертвый ельник (справа)
 Fig 3. Forest site with alive spruce (left), dead spruce (right)

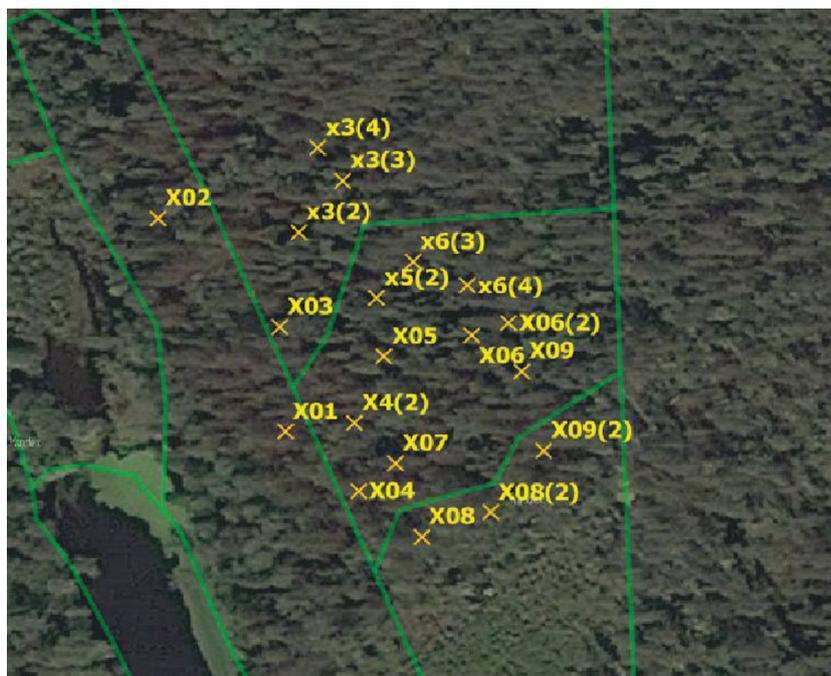


Рис. 4. Размещение разрезов по пробной площади
 Fig. 4. Distribution of test pits over the plot

космоснимках, с еловыми выделами (рис. 2) была проделана с помощью программы QGIS 2.10.1. [9–11].

В 2015 г. в 33 квартале Свердловского участкового лесничества нами был обнаружен и обследован один из сохранившихся ельников. Это приспевающий ельник кисличный (состав 9Е1Б) находится в достаточно хорошем состоянии. Этот участок был расположен в пределах 15, 16 и 25 выделов, при этом вокруг него все еловые выделы аналогичных возрастов к моменту обследования уже погибли. На рис. 3 показан участок живого древостоя и участок с сухостойными елями.

Первая гипотеза о том, что в зоне anomalно сохранившегося ельника проходит временный водоток, обусловленный понижением рельефа, при детальном изучении и топосъемке не подтвердилась. Тогда было принято решение о поиске причины необычной устойчивости приспевающих ельников путем детального почвенного обследования данной территории.

В результате проведенной работы было заложено 2 пробных площади, на которых выкопано 18 почвенных разрезов с их полным морфологическим описанием. На дне одного из разрезов было выполнено шнековое бурение (мотобуром Earthquake) еще на 1,5 м.

Разрезы были равномерно размещены по пробной площади и охватывали как аномальный участок, так и близлежащую территорию. На рис. 4 показано размещение разрезов.

В результате почвенных изысканий на двух пробных площадях (первая пробная площадь находится в сухостойном ельнике, вторая – в сохранившемся ельнике) были выявлены следующие почвенные различия:

- дерново-сильнопodzolistые глееватые среднесуглинистые почвы на морене;
- дерново-сильнопodzolistые среднесуглинистые почвы на морене.

Морфометрические показатели, характеризующие изучаемые почвы – средние арифметические значения и доверительный интервал на уровне значимости 0,05 – приведены в табл. 1. Полученные показатели характеризуются высокой статистической достоверностью, что подтверждается соответствующими значениями показателя точности опыта [12]. По усредненным данным табл. 1 были построены схематические профили почвы, где дополнительно нанесена верхняя граница обнаруженной песчаной прослойки (рис. 5).

Сравнивая почвы на участке сохранившегося ельника с почвами на близлежа-

Основные статистические показатели морфометрических свойств
Basic statistics morphometric properties

Пробная площадь	Горизонт	Среднее (M) и доверительный интервал ($\alpha = 0,05$)	Дисперсия (s^2)	Стандартное отклонение (s)	Ошибка выборочной средней (m)	Показатель точности (P), %	Коэффициент вариации (V), %
мощности горизонтов, см							
«погибшие»	A ₀	5,09±0,47	0,49	0,70	0,21	4,15	13,76
	A ₁	10,00±1,31	3,80	1,95	0,59	5,88	19,49
	A ₁ A ₂	14,00±2,03	7,00	2,65	0,88	6,30	18,90
	A ₂	22,67±3,26	18,00	4,24	1,41	6,24	18,72
	A ₂ B	27,90±4,98	48,54	6,97	2,20	7,90	24,97
«живые»	A ₀	2,75±0,39	0,21	0,46	0,16	5,95	16,83
	A ₁	7,13±1,13	1,84	1,36	0,48	6,73	19,03
	A ₁ A ₂	15,63±2,96	12,55	3,54	1,25	8,02	22,68
	A ₂	15,63±2,89	11,98	3,46	1,22	7,83	22,15
	A ₂ B _g	42,88±5,20	38,70	6,22	2,20	5,13	14,51
	пес.*	47,67±9,36	79,47	8,91	3,64	7,63	18,70

Примечание: “*” – приведена верхняя граница залегания песчаной прослойки, см.

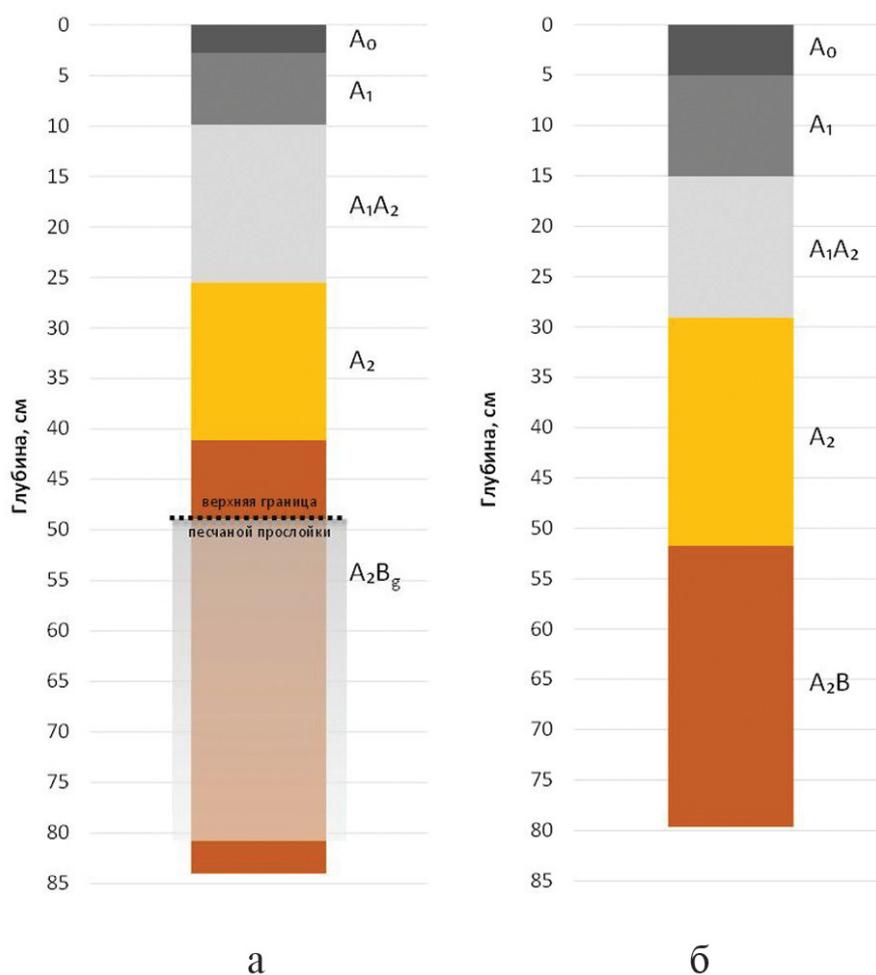


Рис. 5. Схематические почвенные профили под сохранившимся (слева) и под мертвым ельником (справа)
Fig. 5. Schematic soil profiles of forest sites with alive (left) and dead spruce (right)

щей территории единственное явное отличие было обнаружено в чередовании горизонтов по гранулометрическому составу. Из данных таблицы можно увидеть, что на участке с сохранившимся ельником на глубинах от 40 см в суглинистых горизонтах обнаруживались песчаные прослойки разной мощности. Мощность этой прослойки варьировала в значительных пределах и составляла 15–50 см. Зона контакта верхних горизонтов с прослойкой всегда обнаруживала заметные следы оглеения. Ниже песчаной прослойки располагались средние или тяжелые суглинки. За пределами «аномальной» зоны такой особенности в строении почвенного профиля не отмечалось.

Указанный факт свидетельствует о том, что в исследованных почвах сложились благоприятные условия для накопления и сохранения так называемой «капиллярно-посаженной влаги» [13]. Это влага, удерживаемая капиллярными силами в мелкопористом суглинистом слое почвы при подстилании его слоем крупнопористым, песчаным и рыхлым. На границе смены этих слоев наблюдается оглеение. Распределение капиллярной воды в слоистом грунте отличается от такового в однородном грунте. Вместо того чтобы равномерно уходить вниз по профилю, в нашем случае она задерживается в капиллярном пространстве и доступна для растений. Разрыв капилляров на границе двух слоев препятствует потере капиллярной влаги в обоих направлениях: как стоку вниз после осадков, так и движению вверх при засухе.

Песчаная линза дренирует избыточную гравитационную влагу верхних горизонтов после таяния снега и сильных дождей и тем снижает избыточное увлажнение верхних горизонтов. Создается эффект, аналогичный искусственным почвенным смесям, создаваемым в цветочных горшках, контейнерах и посадочных ямах, когда на дно укладывается дренаж. Кроме того, крупнопористое пространство линзы способно сохранять большое количество влаги и на долгий срок в виде верховодки, принимая во внимание лежащий ниже водоупорный слой.

Вероятнее всего, слоистая структура почвенного профиля в пределах корнеобитаемого слоя создала благоприятный гидрологи-

ческий режим и позволила пережить ельнику засуху 2010 г. без существенного ослабления. Предложенная гипотеза подтверждается тем, что в верхней части песчаной прослойки обнаруживались корни ели.

Для подтверждения этой гипотезы мы планируем продолжать эти исследования по поиску исследованию аналогичных участков.

Библиографический список

1. Выгодская, Н.Н. Многолетняя динамика почвенного увлажнения и усыхания ели в еловых лесах южной европейской тайги / Н.Н. Выгодская, В.И. Абражко, А.В. Варлагин и др. // Лесоведение. – 2004. – № 1. – С. 3–22.
2. Коротков, С.А. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений северо-восточного Подмосковья / С.А. Коротков, Л.В. Стоноженко, Е.В. Ерасова, С.К. Иванов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2014. – № 4. – С. 13–22.
3. Маслов, А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А.Д. Маслов. – М.: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
4. Малахова, Е.Г. Усыхание ельников в Клинском лесничестве Московской области / Е.Г. Малахова, А.М. Крылов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Вып. № 1–8. – Т. 14.
5. Алябьев, А.Ф. Усыхание ельников Подмосковья / А.Ф. Алябьев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2013. – № 6 (98). – С. 159–166.
6. Щепашенко, Д.Г. Опыт совместного анализа материалов полевой почвенной съемки и данных лесоустройства на примере Щелковского УОЛХ / Д.Г. Щепашенко, В.Н. Карминов, О.В. Мартыненко, М.В. Щепашенко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 7. – С. 47–49.
7. Мартыненко, О.В. Возрастная динамика продуктивности сосновых насаждений в зависимости от почвенных условий / О.В. Мартыненко, Д.Г. Щепашенко, В.Н. Карминов, М.В. Щепашенко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – № 7. – С. 62–69.
8. Development of a global hybrid forest mask through the synergy of remote sensing, crowdsourcing and FAO statistics. Schepaschenko D., See L., Lesiv M., McCallum I., Fritz S., Salk C., Perger C., Shvidenko A., Albrecht F., Kraxner F., Dbrauer M., Obersteiner M., Karminov V., Ontikov P., Moltchanova E., Shchepashchenko M., Kovalevskiy S., Gilitukha D., Bun A., Maksyutov S. et al. Remote Sensing of Environment. 2015. Т. 162. pp. 208–220.
9. Попов, С.Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе: учебное пособие / С.Ю. Попов. – СПб.: ООО Издательский центр «Интермедия», 2013. – 400 с.
10. Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование / А.М. Берлянт. – М.: 1997. – 64 с.
11. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы / И.Г. Журкин, С.В. Шайтура. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 273 с.
12. Боровиков, В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. – 2-е изд. / В.П. Боровиков. – М.: КомпьютерПресс, 2001. – 301 с.
13. Ковда, В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – 468 с.

SOIL FACTORS OF RESYSTENCE OF SPRUCE FORESTS

Martynenko O.V., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾; **Karminov V.N.**, Assoc. Prof. MSFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾; **Ontikov P.V.**, Senior Lecturer MSFU⁽¹⁾; **Schepaschenko D.G.**, Prof. MFSU, Dr. Sci. (Biol.)^(1,2); **Baranenkova A.A.**, pg. MSFU⁽¹⁾

martinen@mgul.ac.ru, schepd@gmail.com, vnk57@yandex.ru, opv86@mail.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytisch, Moscow reg., Russia;

⁽²⁾ International Institute for Applied Systems Analysis, Schlossplatz 1, A-23611, Laxenburg, Austria

Spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) is one of the major coniferous species represented in Moscow region. It grows on loam or clay loam soils and it is sensitive to soil moisture. The drought of 2010 adversely affected spruce forest. Weak spruce is further highly influenced by various pathogens and pests, among which the most aggressive is bark beetle (*Ips typographus* L.). Many researchers have investigated the role of climatic fluctuations in respect of the development of pathogens; however, soil and hydrological factors are often out of the focus. The aim of our work was to study the soil factors affecting the state and resistance of spruce stands. The object of the study was spruce stands of the Moscow educational-experimental forest unit. Forest inventory data in combination with satellite imagery in a GIS environment allowed us to discover a plot with alive resistant spruce surrounded by dead spruce stands of the same age. During field surveys, we investigated soil in both alive and died spruce plots. The study showed that alive spruce forest has developed on soil with specific alternation of horizons of different texture (contains sand layer of varying thickness, underlain by loam horizons). The surrounding soils with dead spruce do not have such a sandy layer. The combination of layers with different texture support accumulation of soil moisture. This moisture, which is trapped by capillary forces in the small pore layer of the soil. Most probably, the ability of soil to store more water has allowed spruce to survive during the drought. We plan to continue our research and investigate more plots with alive spruce stands, to prove our hypothesis.

Keywords: spruce stands, forest resistance, spruce stands dieback, forest soils, bark beetle, capillary-underprop moisture.

References

1. Vygodskaya N.N., Abrazhko V.I., Varlagin A.V., Kurbatova Yu.A., Sidorov K.N., Milyukova I.M., Sogachev A.F., Sogacheva L.M., Shaposhnikov E.S., Nepomnyashiiy G.I., Abrazhko M.A. *Mnogoletnyaya dinamika pochvennogo uvlazhneniya i usyhaniya eli v elovyh lesah uzhnoy evropeyskoy taygi* [Long-term dynamics of soil wetting and spruce dieback in the spruce forests of the southern European taiga]. *Lesovedenie*, 2004, no. 1, pp. 3–22.
2. Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Erasova E.V., Ivanov S.K. *Ustoychivost' i dinamika elovyh i lipovyh nasazhdeniy severo-vostochnogo Podmoskov'ya* [Sustainability and the evolution of spruce and lime forest in north-east Moscow region]. *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2014, no. 4, pp. 13–22.
3. Maslov A.D. *Koroed-tipograf i usykhanie elovykh lesov* [Bark beetle and spruce forests dieback]. Moscow: VNIILM, 2010, 138 p.
4. Malakhova E.G., Krylov A.M. *Usykhanie el'nikov v Klinском лесничестве Московкой области* [Drying of spruce forests in Klin forestry unit, Moscow region] *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, no. 1-8, t. 14, 2012.
5. Alyab'ev A.F. *Usykhanie el'nikov Podmoskov'ya* [Drying of spruce forests near Moscow]. *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2013, no. 6 (98), pp. 159–166.
6. Shhepashhenko D.G., Karminov V.N., Martynenko O.V., Shhepashhenko M.V. *Opyt sovместного анализа материалов полевоy pochvennoy s#yomki i dannyh lesoustroystva na primere Shchelykovskogo UOLH* [Experience of the joint analysis of materials of field soil survey and data of forest inventory on the example of Shchelkovo forestry unit]. *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2007, no. 7, pp. 47–49.
7. Martynenko O.V., Shhepashhenko D.G., Karminov V.N., Shhepashhenko M.V. *Vozrastnaya dinamika produktivnosti sosnovykh nasazhdeniy v zavisimosti ot pochvennykh usloviy* [Dynamics of pine forest productivity with age depend on soil properties]. *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2010, no. 7, pp. 62–69.
8. Schepaschenko D., See L., Lesiv M., McCallum I., Fritz S., Salk C., Perger C., Shvidenko A., Albrecht F., Kraxner F., Дьрауер M., Obersteiner M., Karminov V., Ontikov P., Moltchanova E., Shchepaschenko M., Kovalevskiy S., Gilitukha D., Bun A., Maksyutov S. et al. Development of a global hybrid forest mask through the synergy of remote sensing, crowdsourcing and FAO statistics. *Remote Sensing of Environment*. 2015. T. 162. pp. 208–220.
9. Popov S.Yu. *Geoinformatsionnye sistemy i prostranstvennyy analiz dannykh v naukakh o lese* [Geographic information systems and spatial analysis of data in the forest science: a tutorial]. St. Petersburg: OOO Publishing Center «Intermedia», 2013, 400 p.
10. Berlyant A.M. *Geoinformatsionnoe kartografirovaniye* [GIS mapping]. Moscow: 1997, 64 p.
11. Zhurkin I.G., Shaytura S.V. *Geoinformatsionnye sistemy* [GIS sistemy]. Moscow: KUDITs-PRESS, 2009, 273 p.
12. Borovikov V.P. *Programma STATISTICA dlya studentov i inzhenerov* [Statistics program for students and engineers]. Moscow: ComputerPress, 2001, 301 p.
13. Kovda B.A. *Osnovy ucheniya o pochvakh. Obshchaya teoriya pochvoobrazovatel'nogo protsessa* [Fundamentals of soils. General theory of soil formation process]. Moscow: Science, 1973, 468 p.

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ В ЛЕСАХ ШУШЕНСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

С.Н. ВОЛКОВ, доц. МГУЛ, канд. биол. наук⁽¹⁾,

В.Д. ЛОМОВ, проф. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,

И.А. ПЕРМИНОВА, вед. инженер ФГУ «Авиалесоохрана»⁽²⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

⁽²⁾ ФГУ «Авиалесоохрана» 141207 Московская область, г. Пушкино, ул. Горького, д. 20

Приводится характеристика лесного фонда и распределение насаждений по классам природной пожарной опасности Шушенского лесничества и НП «Шушенский бор». По целевому назначению лесной фонд относится к защитным лесам (79 % от общей площади лесничества). Значительные площади лесного фонда Шушенского района представлены насаждениями с преобладанием хвойных пород, наиболее опасными для возникновения лесных пожаров. Основными насаждениями, произрастающими в горной части на территории, являются кедровые насаждения, на их долю приходится 70,6 % покрытой лесом площади. Горимость насаждений Шушенского района Красноярского края обусловлена его расположением и высокой посещаемостью лесов населением. Все пожары и загорания в лесах лесничества возникают по вине людей из-за неосторожного обращения с огнем (н затушенные окурки, костры, сельхозпалы и т. п.). В целом относительная горимость по числу пожаров – высокая. Лесной фонд Шушенского района характеризуется высокой степенью пожарной опасности. Наибольшую площадь занимают насаждения 3 и 4 классов природной пожарной опасности (КППО) – 63,2 % и 21,8 % соответственно. Насаждения 1 КППО – 0,9 %; 2 КППО – 13,5 % и 5 КППО – 0,6 %. Вся территория лесничества отнесена к району наземной охраны с авиапатрулированием. Проведенный анализ горимости позволил определить районы повышенной горимости, установить основные причины возникновения пожаров, характер их распределения по месяцам пожароопасного сезона, периоды пожарных максимумов и пиков.

Ключевые слова: лесные пожары, класс природной пожарной опасности, горимость насаждений, лесной фонд, причины возникновения лесных пожаров, хвойные породы.

Лесные пожары являются глобальным бедствием для лесов всего мира. И даже страны с высокоорганизованными системами охраны и значительными противопожарными ресурсами не всегда могут обеспечить полную охрану лесов от пожаров, особенно в период пожарных максимумов. Общая площадь, пройденная растительными пожарами на планете в 2000 г., оценивалась в 351 млн га. В лесах нашей страны согласно данным исполнительных органов государственной власти, уполномоченных в области лесных отношений субъектов Российской Федерации, представленных в ФБУ «Авиалесоохрана», в 2014 г. было зафиксировано свыше 17 тысяч лесных пожаров на общей площади 3,7 млн га. Объектом исследований была южная часть Красноярского края, Шушенский район, где находятся Шушенское лесничество и НП «Шушенский бор».

Общая площадь земель Шушенского лесничества составляет 761419 га, а площадь НП «Шушенский бор» составляет 39200 га. По целевому назначению лесной фонд относится к защитным лесам (79 % от общей площади лесничества), составляя зеленую зону п. Шушенска. Это определяет порядок освоения

лесов и принципы ведения лесного хозяйства. Растительный покров определяется сочетанием степей, сосновых и березовых лесов, лугов. Значительные площади лесного фонда Шушенского района представлены насаждениями с преобладанием хвойных пород, наиболее опасных для возникновения лесных пожаров. Основными насаждениями, произрастающими в горной части на территории, являются кедровые насаждения, на их долю приходится 70,6 % покрытой лесом площади. Лиственные насаждения составляют 14,0 %, от общей площади, в том числе береза 12,2 % (рис. 1).

В лесном фонде Шушенского района Красноярского края насаждения с преобладанием хвойных пород как наиболее опасные для возникновения лесных пожаров занимают значительные площади. Хозяйственная деятельность, в том числе по тушению лесных пожаров, возлагается на арендаторов участков лесного фонда, а на не переданной в аренду территории – по контрактам на основании конкурсов. Наличие хвойных насаждений, несомкнувшихся культур и подростов хвойных пород, населенных пунктов, развитой сети дорог значительно повышает вероятность возникнове-

**Горимость лесов в Шушенском лесничестве в 2008–2012 гг.
с распределением по участковым лесничествам**

Burning forests in Shushenskoe forestry in 2008-2012 with the distribution of local forest districts

Участковые лесничества	Число возникших пожаров	Площадь, пройденная пожарами, га			Средняя площадь одного пожара, га
		общая	в т. ч. по видам пожаров		
			низовыми	верховыми	
Шушенское	27	146	146	–	5,4
Ивановское	6	41	41	–	6,9
Субботинское	3	11,6	11,6	–	3,9
Верхне-Енисейское	27	217,7	217,7	–	8,1
Саяногорское	24	275,4	275,4	–	11,5
Шушенское сельское	91	644,85	644,85	–	7,1

**Горимость лесов в НП «Шушенский бор» в 2008–2012 гг.
с распределением по участковым лесничествам**

**The burning of forests in the National Park «Shushensky Bor» for 2008-2012
with the distribution of local forestry**

Участковые лесничества	Число возникших пожаров	Площадь, пройденная пожарами, га			Средняя площадь одного пожара, га
		общая	в т. ч. по видам пожаров		
			низовыми	верховыми	
Перовское участковое лесничество	23	170,4	170,4		7,4
Горное участковое лесничество	2	4	4		2

ния лесных пожаров и осложняет охрану лесов от пожаров и самовольных порубов. В целом по Шушенскому району средний класс природной пожарной опасности равен 2,5, что свидетельствует о возможности возникновения пожаров в период весенне-летнего и летне-осеннего пожарного максимума. Дата начала летне-осеннего пожароопасного сезона с 01 июля текущего года. Длительность пожароопасного сезона по классам пожарной опасности на территории лесничества составляет 181 день.

На территории Шушенского лесничества за последние годы было зарегистрировано 178 случаев возникновения лесных пожаров, охвативших площадь 1336,55 га. (табл. 1). При этом средняя площадь одного пожара составляет 7,5 га. За аналогичный период на территории НП «Шушенский бор» было зарегистрировано 25 случаев возникновения лесных пожаров, охвативших площадь 174,4 га (табл. 1). При этом средняя площадь одного пожара составляет 6,98 га.

Наибольшее количество пожаров приходится на 2008 г. (73 случаев) в Шушенском лесничестве и (7 случаев) в НП «Шушенский бор», и на 2011 г. (41 случай) в Шушенском лес-

ничестве и (9 случаев) в НП «Шушенский бор». Это обусловлено погодными факторами.

Горимость насаждений Шушенского района Красноярского края обусловлена его расположением и высокой посещаемостью лесов населением. Все пожары и загорания в лесах лесничествах возникают по вине людей из-за неосторожного обращения с огнем (незатушенные окурки, костры, сельхозпалы, и т. п.) в целом относительная горимость по числу пожаров – высокая.

Наибольшее число пожаров (33 %) происходит по вине населения, в то же время

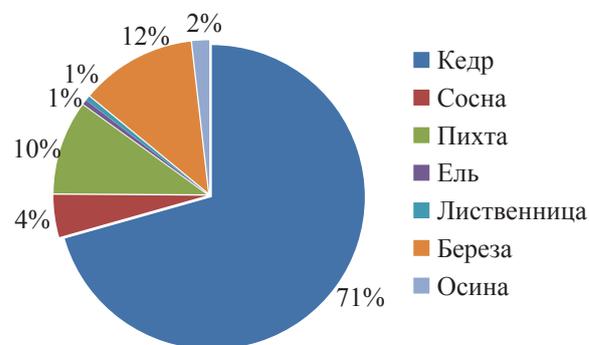


Рис. 1. Распределение покрытой лесом площади по породам в процентах

Fig. 1. Distribution of forested area by species (percentage)

причины значительной части пожаров (36 %) не установлены. Пожары, происходящие от молний (16 %), возникают в труднодоступных горных районах (рис. 2).

Наибольшее количество пожаров в нашей стране и в том числе в Красноярском крае возникает ранней весной в мае. Особенно характерным был май 2008 г., когда за 1 месяц в лесах произошел 31 пожар, пройденная огнем площадь составила 306,30 га. Распределение числа пожаров по месяцам показано на рис. 3.

Лесной фонд Шушенского района характеризуется высокой степенью пожарной опасности. Наибольшую площадь занимают насаждения 3 и 4 классов природной пожарной опасности (КППО) – 63,2 % и 21,8 % соответственно. Насаждения 1 КППО – 0,9 %; 2КППО – 13,5 % и 5КППО – 0,6 %. Вся территория лесничества отнесена к району наземной охраны с авиапатрулированием. Существующая ситуация в лесах района свидетельствует, что большинство лесных пожаров ликвидируется в первые двое суток

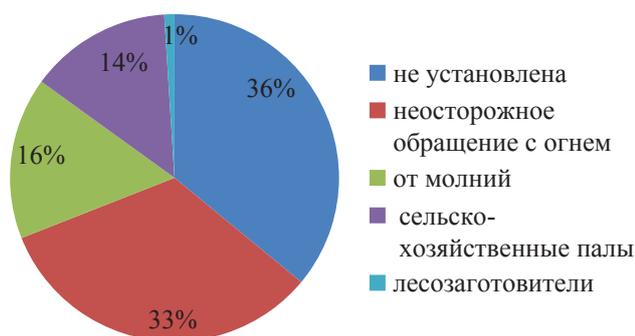


Рис. 2. Распределение лесных пожаров по причинам возникновения

Fig. 2. Distribution of forest fires by causes

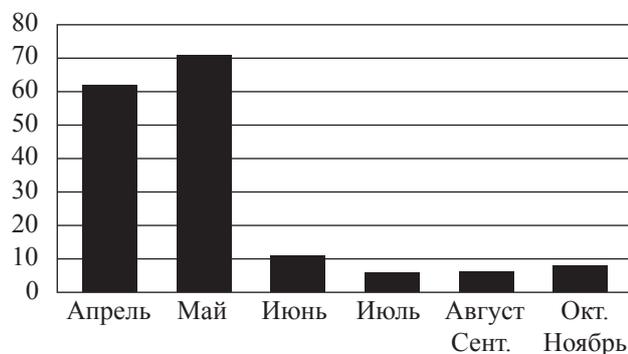


Рис. 3. Распределение числа пожаров по месяцам пожароопасного периода

Fig. 3. Distribution of the number of fires by month of the fire season

(97,8 % в Шушенском лесничестве и 88 % в НП «Шушенский бор») (табл. 3, 4).

Противопожарная служба Шушенского лесничества и НП «Шушенский бор» в целом выполняют поставленную задачу по охране лесов от пожаров. Однако основная масса пожаров обнаруживается на площади более 1,0 га: 46,6 % по Шушенскому лесничеству и 40,0 % в НП «Шушенский бор», что связано с большой скоростью распространения лесных пожаров в весенний (апрель–май) период. Несвоевременное обнаружение лесных пожаров (на площади более 1,0 га) приводит к увеличению площади, пройденной лесными пожарами после ликвидации. Ликвидация пожаров на территории Шушенского лесничества происходит силами и средствами КГУ «Красноярский лесопожарный центр» и лесничества. На территории НП «Шушенский бор» самостоятельно работниками национального парка – егерями и инспекторами.

Проведенный анализ горимости позволил определить районы повышенной горимости, установить основные причины возникновения пожаров, характер их распределения по месяцам пожароопасного сезона, периоды пожарных максимумов и пиков, выявить влияние хозяйственной и рекреационной деятельности человека на горимость лесов и другие показатели для обоснования противопожарных мероприятий.

В результате комплексного анализа можно сделать следующие выводы.

Основной причиной лесных пожаров является нарушение населением правил пожарной безопасности в лесах на фоне высокой посещаемости, что свидетельствует о слабой профилактической работе.

Эффективность дозорно-сторожевой службы недостаточна, так как значительная часть пожаров обнаруживалась на площади более 1 га. Причина заключается в том, что не обеспечивается непрерывность наблюдения за лесом и, следовательно, своевременность обнаружения всех пожаров.

Для снижения горимости лесов необходимо осуществление комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения лесных по-

Распределение пожаров по срокам тушения в Шушенском лесничестве
The distribution of fires by fighting duration in Shusha forestry

Год	Потушено пожаров (шт.) после обнаружения в течение								Всего
	Часов					суток			
	0,6–1,0	1,1–2,0	2,1–6,0	6,1–12,0	12,1–24,0	1–2	3–5	более 5	
2008	–	–	4	5	22	39	3	–	73
2009	–	2	4	4	10	8	–	–	28
2010	1	2	8	2	7	1	1	–	22
2011	–	3	11	3	14	10	–	–	41
2012	–	1	5	3	3	2	–	–	14
Итого	1	8	32	17	56	660	4		178

Распределение пожаров по срокам тушения в НП «Шушенский бор»
The distribution of wildfires in terms of suppression in the National Park «Shushensky Bor»

Год	Потушено пожаров (шт.) после обнаружения в течение								Всего
	Часов					суток			
	0,6–1,0	1,1–2,0	2,1–6,0	6,1–12,0	12,1–24,0	1–2	3–5	более 5	
2008	–	–	–	–	–	4	3	–	7
2009	–	–	–	1	1	2	–	–	4
2010	–	–	–	1	2	–	–	–	3
2011	–	–	–	2	4	3	–	–	9
2012	–	–	1	–	–	1	–	–	2
Итого	0	0	1	4	7	10	3		25

жаров, их обнаружения и ликвидацию в начале развития силами и средствами лесничества.

Организационно-технический комплекс противопожарных мероприятий:

– Профилактика лесных пожаров (противопожарная пропаганда и благоустройство территории, предупреждение и ограничение распространения пожаров).

– Организация дозорно-сторожевой службы.

– Организация службы тушения пожаров.

В последние годы возросло число посещений лесов горожанами для отдыха, сбора грибов и ягод, охоты, туризма и т. п. Основной целью профилактики лесных пожаров является предупреждение их возникновения и ограничение распространения по площади.

При хорошей организации эти мероприятия дают эффективные результаты.

Предупредительные мероприятия предусматривают:

– Постоянный контроль за соблюдением требований пожарной безопасности в лесах, выявление нарушителей, установление

причин и виновников возникновения лесных пожаров.

– Широкое проведение противопожарной пропаганды среди населения, школьников, отдыхающих, охотников, рыбаков и занятых в лесу рабочих, в населенных пунктах, общественном транспорте, в местах выполнения работ и массового отдыха.

– Организацию лесной рекреации в целях сокращения неорганизованного притока людей, обеспечения пожарной безопасности в местах отдыха.

В последние годы большое значение имеет натуральная пропаганда, одним из участников которой является лес, и вот этот вид пропаганды особенно хорошо развивается в национальном парке «Шушенский бор». Большую работу по профилактике лесных пожаров ведут члены школьных лесничеств в п. Шушенское, где проходят краевые сборы школьных лесничеств. К началу пожароопасного сезона с конца марта представителями отдела надзорной деятельности по Шушенскому району, всероссийского добровольного пожарного общества и отряда противопожар-

ной охраны № 42 проводятся беседы-презентации для студентов и школьников п. Шушенское и Шушенского района. Кроме этого, ежегодно проводятся межрегиональные конкурсы в рамках международной экологической акции «Марш парков», целью которой является привлечение внимания населения к проблемам лесных пожаров – 8 из 10 пожаров происходят по вине человека, поэтому очень важно научить детей правильному поведению в лесу.

Библиографический список

1. Лесоводство. Термины и определения. Стандарт отрасли. ОСТ 56-108-98 – М.: ВНИИЦ Лесоресурс, 1998. – 57 с.
2. Лесной кодекс РФ: в редакции от 29.12.2010 г. ФЗ № 442.
3. Ломов, В.Д. Лесная пирология / В.Д. Ломов, С.Н. Волков. – М.: МГУЛ, 2008. – 192 с.
4. Лесной кодекс. Комментарии. Федеральное агентство лесного хозяйства. – М.: ВНИИЛМ, 2007. – 850 с.
5. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2005. – 372 с.
6. Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2005. – 322 с.
7. Мелехов, И.С. Лесная пирология. / И.С. Мелехов, Е.П. Сергеева, С.И. Душа-Гудым. – М.: МГУЛ, 2007. – 291 с.
8. Петров, А.П. Государственное управление лесным хозяйством / А.П. Петров и др. – М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, 2004. – 264 с.
9. Работа с населением по предотвращению лесных пожаров: Практическое пособие / под ред. чл.-корр. РАСХН Е.П. Кузьмичева. – М.: Весь мир, 2006. – 128 с.
10. Правила пожарной безопасности в лесах. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417.
11. Проект организации и ведения главного хозяйства Саяно-Шушенского лесхоза – Красноярск, 1995–1999 г. – 106 с.
12. Щетинский, Е.А. Нормативно-правовое обеспечение охраны лесов от пожаров / Е.А. Щетинский. – Пушкино, ВНИПКЛХ, 1999г. – 70 с.
13. Щетинский, Е.А. Охрана лесов / Е.А. Щетинский. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – Вып. 5. – 360 с.

FIRE DANGER IN FORESTS SHUSHENSKAYA DISTRICT OF THE KRASNOYARSK REGION

Volkov S.N., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽¹⁾; Lomov V.D., Prof. MFSU, Ph.D (Agricultural)⁽¹⁾; Perminova I.A., chief engineer FSI «Avialesookhrana», master of forestry⁽²⁾

lomov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University 141005, Moscow Region., Mytishchi-5, 1st Institutskaya street, 1

⁽²⁾ FSI «Avialesookhrana», 141207 Moscow region, Pushkino, ul. Gorky, d. 20

This article presents the characteristics of forest resources and the distribution of plants by classes of wildfire hazard of Shushenskoye forestry and National Park “Shushensky Bor”. According to the intended purpose forest fund refers to protecting forests (79% of the total forest area). Large areas of the forest fund Shushenskaya district is represented by vegetation with a predominance of conifers, the most dangerous for the occurrence of forest fires. The main vegetation growing in the mountainous part of the territory are pine plantations, their share comes to 70.6% of the forested area. Burn plants Shushenskaya district of the Krasnoyarsk region is due to its location and high traffic public forests. All fires and sunbathing in the woods forest areas occur through the fault of the people due to careless handling of fire (not stubbed cigarettes, campfires, selhozpaly, etc.). In general, the relative combustibility in the number of fires is high. Forest fund Shushenskaya district is characterized by a high degree of fire danger. The largest area is occupied spaces 3 and 4 class wildfire hazard (KPP0) - 63.2% and 21.8%, respectively. Plantings KNFD 1 - 0.9%; KNFD 2 - 13.5% and 5 KNFD - 0.6%. The whole area is related to the area of forest land protection from aerial surveillance. The analysis allowed us to determine burn areas of high burn, set the main causes of fires, their distribution by months of fire season, firefighters periods of highs and peaks.

Keywords: Forest fires, wildfire hazard classification, combustibility of plantations, forest reserve, forest fires causes, coniferous.

References

1. *Lesovodstvo. Terminy i opredeleniya. Standart otrasli OST 56-108-98* [Forestry. Terms and Definitions. Standard industry]. Moscow, VNIITS, 1998. 57 p.
2. The Forest Code of the Russian Federation – in the wording of the Federal Law of 29.12.2010 № 442.
3. Lomov V.D., Volkov S.N. *Lesnaya pirologiya* [Forest pyrology]. Moscow, MSFU, 2008. 192 p.
4. *Lesnoy kodeks. Kommentarii.* [Forest Code. Comments.]. Federal Forestry Agency. Moscow, VNIILM, 2007. 850 p.
5. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Silviculture]. Moscow, MSFU, 2005. 372 p.
6. Melekhov Y.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow, MSFU, 2005. 322 p.
7. Melekhov I.S., Sergeeva E.P. Dusha-Gudym S.I. *Lesnaya pirologiya* [Forest fire science]. Moscow.: MSFU, 2007. 291 p.
8. Petrov A.P. *Gosudarstvennoe upravlenie lesnym khozyaystvom.* [State Forestry Administration]. Moscow, Federal Forestry Agency, 2004. 264 p.
9. *Rabota s naseleniem po predotvrashcheniyu lesnykh pozharov: Prakticheskoe posobie* [Work with the population on the prevention of forest fires: Practical Guide]. Moscow, Publishing House «The whole world», 2006. 128 p.
10. Fire safety in the woods. Government Decree of Yune 30, 2007 № 417.
11. *Proekt organizatsii i vedeniya glavnogo khozyaystva Sayano-Shushenskogo leskhoza* [Proyect organization and management of the main economy of the Sayano-Shushenskoye forestry]. Krasnoyarsk, 1995-1999. 106 p.
12. Shchetinskiy E. A. *Normativno-pravovoe obespechenie okhrany lesov ot pozharov.* [Regulatory support the protection of forests from fires]. Pushkino, VNIPLKH, 1999. 70 p.
13. Shchetinskiy E. A. *Okhrana lesov* [Forest Protection]. Moscow, VNIILM 2001 Vol. 5. 360 p.

ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ, ПОГИБШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСПЫШКИ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

Ч. ДУГАРЖАВ, *академик, Институт общей и экспериментальной биологии АНМ*⁽¹⁾,
 Ч. ДОРЖСУРЭН, *академик, Институт общей и экспериментальной биологии АНМ*⁽¹⁾,
 З. ЦОГТ, *Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, канд. биол. наук*⁽¹⁾,
 Ж. ЦОГТБААТАР, *Институт проблем экологии и эволюции РАН, канд. биол. наук*⁽³⁾,
 С.Н. БАЖА, *Институт географии и геоэкологии АНМ, канд. биол. наук*⁽²⁾,
 П.Д. ГУНИН, *Институт географии и геоэкологии АНМ, д-р биол. наук*⁽²⁾,
 С.В. КОНЦОВ, *Институт географии и геоэкологии АНМ, канд. геогр. наук*⁽²⁾

altanus@mail.ru

⁽¹⁾ Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, Улан-Батор-51, проспект Жукова, д. 77

⁽²⁾ Институт геоэкологии АНМ, 211238, Улан-Батор, Барун Сэлбэ, 15

⁽³⁾ Институт проблем экологии и эволюции РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

Опыты по искусственному лесовозобновлению проводятся в Монголии уже несколько десятилетий, но результаты пока далеко недостаточны для решения проблемы обезлесивания. Полевые работы проводились в юго-западных отрогах Хэнтэйского нагорья, в разнотравно-осочковом лиственничнике, погибшем вследствие вспышки сибирского шелкопряда в 2001–2002 гг. За 12 лет усохший лиственничный лес трансформировался в разнотравно-ковыльно-осочковые и лугово-степные сообщества. В 2010–2011 гг. здесь были высажены саженцы лиственницы сибирской с открытой и закрытой корневой системой. Лучший прирост и приживаемость продемонстрировали саженцы с закрытой корневой системой. Саженцы, изолированные от выпаса скота, также показали лучшие результаты. Главным предварительным результатом экспериментальных работ было установление возможности успешного искусственного лесовосстановления в Монголии на южном пределе распространения лесов при полном исключении выпаса.

Ключевые слова: искусственное лесовозобновление, Монголия, лиственница сибирская.

Монголия – преимущественно степная страна, и на протяжении веков основой ее благосостояния является, в первую очередь, кочевое скотоводство [4]. Тем не менее, заметную долю в экономике современной Монголии занимает добыча древесины. Согласно официальным данным, леса покрывают 8,26 % монгольской территории [11]. Основные лесные массивы располагаются на севере, в горах Хангая и Хэнтэя. Они выполняют важные экологические функции: служат барьером на пути продвижения центрально-азиатских пустынь на север; регулируют речной сток в озеро Байкал; являются экологическим «каркасом» территории и рефугиумом для многих видов флоры и фауны. Как известно [6], стабильность лесов и эффективность выполнения ими биосферных функций зависит от их структуры, а также и от распределения лесных массивов в пространстве.

В настоящее время леса Монголии страдают от многих причин: пожаров, вспышек насекомых-вредителей, несанкционированных рубок, нерегулируемого выпаса скота, добычи полезных ископаемых. Эти факторы

воздействуют на насаждения в условиях неуклонной аридизации климата. В итоге лесопокрываемая площадь сокращается (табл. 1). При этом естественное возобновление лесов протекает далеко не всегда успешно [12].

Опыты по искусственному лесовозобновлению проводятся в Монголии уже несколько десятилетий, но результаты пока далеко недостаточны для решения проблемы обезлесивания [3, 9].

Полевые работы проводились нами в юго-западных отрогах Хэнтэйского нагорья. Ключевые участки были выбраны на склоне северо-западной экспозиции горы Бэрхула (1676–1686 м н. у. м., крутизна 15–16°) в разнотравно-осочковом лиственничнике, усохшем в результате повреждения сибирским шелкопрядом в 2001–2002 гг. Согласно современному лесорастительному районированию Монголии, место исследований относится к Тул-Бархасскому району Восточно-Хэнтэйской области Забайкальской лесорастительной провинции [8], характеризующемуся распространением травяных лиственничников.

**Динамика распределения площадей лесного фонда в Монголии, тыс. га
(По данным Министерства окружающей среды и зеленого развития Монголии)
Distribution of forest area in Mongolia, thousand hectares (According to the Ministry of environment
and green development of Mongolia)**

Категория земель, тыс.га \ Год	1999	2010	2011	2012	2013
Лесной фонд	нет данных	18633,9	18565,5	18592,4	18647,5
Лесопокрытая площадь, в т. ч.	13086,0	13039,2	12917,5	12552,9	12519,0
– Естественный лес	12670,3	12331,1	12218,7	11726,0	11691,1
– Ерники	415,6	706,2	696,9	824,9	825,9
– Искусственный лес	0,05	1,9	1,9	2,0	2,0
Лесистость, %	нет данных	8,34	8,26	8,03	8,00
Не покрытая лесом площадь, в т. ч.	3951,2	4550,8	4712,1	5124,7	5222,7
– Редины	2900,4	2987,2	2997,3	3476,7	3500,7
– Гари	417,8	1051,5	1184,4	1186,3	1272,3
– Вырубки	193,7	240,2	249,1	124,1	124,5
– Проголины, пустыри	438,8	197	169,6	221,3	219,2
– Лесные культуры	0,5	8,3	9,2	9,2	9,4
– Леса, поврежденные насекомыми	нет данных	59,8	95,6	95,7	95,7
– Ветровалы	нет данных	0,9	0,9	0,9	0,9
– Погибшие саксаульники	нет данных	6,0	6,0	10,5	10,5
Всего лесных земель	17037,2	17590,0	17629,6	17677,6	17741,8

Т а б л и ц а 2

**Таксационные показатели лиственничника разнотравно-осочкового
Inventory indices larch forb-sedge**

Состав древостоя	Возрастное поколение	D ср., см	H ср., м	Бонитет	Сумма площадей попеременных сечений, м ² /га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га
10Лц ₍₈₀₋₁₀₀₎	I	25,2	18,9	IV	15,7	0,5	315	138,7
10Лц ₍₅₀₋₆₀₎	II	13,2	14,1	IV	14,5	0,4	1060	120,0
Итого	–	–	–	–	30,3	0,9	1375	258,7

Служащий контролем участок разнотравно-осочкового подтаежного лиственничника (ППП 1) расположен в средней части северо-западного склона крутизной 16° на высоте 1686 м н.у.м. Древостой IV класса бонитета разновозрастный, высокополнотный, образует два яруса. Первый ярус сложен 80–100-летним поколением лиственницы, имеющим средний диаметр 25,2 см, среднюю высоту 18,9 м, полноту 0,5, количество деревьев 315 шт./га, запас 138,7 м³/га. Во втором ярусе участвует 50–60-летнее поколение лиственницы со средним диаметром 13,2 см, средней высотой 14,5 м, полнотой 0,4, количеством деревьев 1060 шт./га, запасом 120,0 м³/га. Общий запас древесины 258,7 м³/га (табл. 2).

Поврежденный сибирским шелкопрядом лес расположен в нижней части северо-за-

падного склона крутизной 15° на абсолютной высоте 1676 м. Здесь лиственничный лес погиб практически полностью. Сухостой не удален до сих пор. Древостой слагался тремя ярусами, имел полноту 0,7. Первое поколение состоит из деревьев в возрасте 80–100 лет, 120 шт./га, второе – 50–60 лет, 1320 шт./га, третье – 30–40 лет, 140 шт./га, всего 1580 деревьев (табл. 3). Из них живым осталось только одно дерево [7].

Изучение изменений растительного покрова поврежденного леса проводилось в двух вариантах:

- 1) огражденная площадь (без влияния выпаса скота) (ППП 2);
- 2) неогражденная площадь (с влиянием выпаса скота) (ППП 3).

После поражения шелкопрядом на огражденной площадке кустарниковый покров

Таксационные показатели лиственничника разнотравно-осочкового, поврежденного сибирским шелкопрядом

Inventory indices larch forb-sedge, *Dendrolimus superans sibiricus* damaged

Состав древостоя	Возрастное поколение	D ср., см	H ср., м	Бонитет	Сумма площадей поперечных сечений, м ² /га	Полнота	Количество деревьев, шт/га	Запас, м ³ /га
10Лц ₍₈₀₋₁₀₀₎	I	25,8	16,79	IV	6,27	0,2	120	46,69
10Лц ₍₅₀₋₆₀₎	II	12,8	12,2	IV	16,3	0,6	1320	110,5
10Лц ₍₃₀₋₄₀₎	III	8,0	9,07	IV	0,02	0	140	4,49
Итого	—	—	—	—	22,59	0,8	1580	161,68

Примечание: запас рассчитан для усохших деревьев

имеет проективное покрытие $0,32 \pm 0,15$ %, травяной покров 68.65 ± 3.27 %. Доминируют *Carex lanceolata* $14,55 \pm 1,16$ %, *Artemisia laciniata* $14,5 \pm 2,71$ %, *Galium verum* $5 \pm 0,54$ %, *Fragaria orientalis* $5,5 \pm 1,66$ %, *Vicia amoena* $15 \pm 1,78$ %. Здесь за истекшие 12 лет сформировались разнотравно-полынно-осоковые сообщества (табл. 4). По сравнению с контролем общее проективное покрытие травянистого яруса увеличилось на 26 %.

На неогражденной площадке кустарниковый покров имеет проективное покрытие $0,63 \pm 0,44$ %, травянистый покров $51,56 \pm 2,73$ %. Доминируют *Carex lanceolata* $14,63 \pm 1,41$ %, *Artemisia lacinata* $13,94 \pm 0,72$ %, *Galium verum* $2,31 \pm 0,37$ %, *Senecio campestre* $1,47 \pm 0,23$ %, *Vicia amoena* $3,28 \pm 0,66$ %, *Poa attenuata* $1,84 \pm 0,36$ %. Также сформировались разнотравно-полынно-осоковые сообщества.

Под влиянием пастбы скота под пологом поврежденного леса увеличилось проективное покрытие у *Galium verum* до 3 %, *Vicia amoena* до 12 %, *Agrostis trinii* до 3 % и *Artemisia laciniata* до 7 %. В поврежденном лесу практически полностью исчез моховой покров (табл. 4).

По сравнению с растительным сообществом исходного леса, в поврежденном сибирским шелкопрядом лесу исчезли следующие виды: *Achillea millefolium*, *Aconitum barbatum*, *Arabis hirsute*, *Artemisia sericea*, *Atragene sibirica*, *Bromus inermis*, *Dianthus superbus*, *Elymus sibirica*, *Geranium pretense*, *Geranium pseudosibiricum*, *Geranium vlassovianum*, *Lathyrus humilis*, *Myosotis sylvatica*, *Plantago mayor*, *Polygonum alopecuroides*, *Potentilla multifida*, *Silene sibirica*, *Thalictrum foetidum*, *Vicia cracca*, и снизилось

проективное покрытие у *Carex amgunensis*, *Festuca ovina*, *Fragaria orientalis*, *Poa sibirica*.

Зафиксированные на изучаемой территории травянистые растения были разделены по эколого-ценотическим группам (табл. 5). По-видимому, возросшая освещенность и уменьшившаяся конкуренция за воду и минеральные вещества после гибели древостоя благоприятствовали увеличению общего числа видов травянистых растений, а выпас стимулировал этот процесс еще более. В погибшем лесу, где проводится интенсивный выпас скота, сильно выражено олуговение. За 12 лет разнотравно-осочковый усохший лиственничный лес превратился в разнотравно-ковыльно-осочковые лугово-степные сообщества.

Эксперименты по искусственному возобновлению лиственницы

Всего было заложено 4 опытных площадки размером 40 x 50 м, где осенью 2010 г. и весной 2011 г. посажены двухлетние саженцы лиственницы на расстоянии 4 м друг от друга под меч Колесова, в 4 вариантах:

- 1) посадка осенью 2010 г., умеренный выпас скота;
- 2) посадка весной 2011 г., умеренный выпас скота;
- 3) посадка весной 2011 г., сильный выпас скота;
- 4) посадка весной 2011 г., огражденный участок без выпаса.

Осенью 2011 и 2012 гг. был произведен учет саженцев. При этом учитывалась сохранность саженцев и измерялась их высота, прирост и диаметр у корневой шейки. Высота и годовой прирост в высоту измерялись с точностью до

Динамика проективного покрытия растительного покрова

Dynamics of cover vegetation

Показатели Виды	Контроль ППП 1			Поврежденный лес, огражденный ППП 2			Поврежденный лес, не огражденный ППП 3		
	Среднее	Ошибка	Коэффициент встречаемости	Среднее	Ошибка	Коэффициент встречаемости	Среднее	Ошибка	Коэффициент встречаемости
	М	m	К	М	m	К	М	m	К
Кустарники	3,97	0,55	95	0,35	0,15	25	0,63	0,44	13
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	0,20	0,11	20	0,33	0,15	25	0,63	0,44	13
<i>Rosa acicularis</i>	1,80	0,39	95	0,03	0,03	5	–	–	–
<i>Spiraea media</i>	1,98	0,41	80	–	–	–	–	–	–
Травяной покров	42	1,17	100	68,65	3,27	100	51,56	2,73	100
<i>Achillea millefolium</i>	0,08	0,05	10	–	–	–	–	–	–
<i>Aconitum barbatum</i>	0,38	0,11	50	–	–	–	–	–	–
<i>Adenophora stenathina</i>	0,05	0,03	10	0,18	0,07	30	0,13	0,06	25
<i>Agropyron cristatum</i>	–	–	–	0,58	0,18	50	1,34	0,35	81
<i>Agrostis trinii</i>	0,33	0,05	65	3,40	0,35	95	6,00	1,35	94
<i>Allium bidentatum</i>	–	–	–	–	–	–	0,06	0,04	13
<i>Alopecurus brachystachyus</i>	–	–	–	0,03	0,03	5	–	–	–
<i>Androsace septentrionalis</i>	–	–	–	0,03	0,03	5	0,34	0,31	13
<i>Arabis hirsute</i>	0,05	0,05	5	–	–	–	–	–	–
<i>Artemisia dracuncululus</i>	–	–	–	–	–	–	0,19	0,19	6
<i>Artemisia integrifolia</i>	–	–	–	–	–	–	0,03	0,03	6
<i>Artemisia laciniata</i>	–	–	–	14,50	2,71	100	6,94	0,72	100
<i>Artemisia scoparia</i>	–	–	–	0,03	0,03	5	0,09	0,05	19
<i>Artemisia sericea</i>	1,43	0,22	90	–	–	–	–	–	–
<i>Artemisia tanacetifolia</i>	1,98	0,25	95	0,80	0,52	20	–	–	–
<i>Aster alpinus</i>	0,33	0,09	45	0,20	0,08	30	0,59	0,29	31
<i>Astragalus dahuricus</i>	–	–	–	0,13	0,10	10	0,13	0,07	19
<i>Atragene sibirica</i>	0,35	0,05	70	–	–	–	–	–	–
<i>Bromus inermis</i>	1,35	0,19	100	–	–	–	–	–	–
<i>Bupleurum scorzonrifolium</i>	–	–	–	–	–	–	0,16	0,09	19
<i>Carex amgunensis</i>	10,30	0,84	100	2,00	1,04	60	3,69	3,06	81
<i>Carex lanceolata</i>	1,95	0,25	90	14,55	1,16	100	14,63	1,41	100
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	–	–	–	0,25	0,18	10	–	–	–
<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	0,58	0,11	75	0,18	0,10	20	0,53	0,39	19
<i>Delphinium grandiflorum</i>	–	–	–	0,10	0,06	15	–	–	–
<i>Dianthus superbus</i>	0,48	0,08	70	–	–	–	–	–	–
<i>Diantus versicolor</i>	–	–	–	–	–	–	0,09	0,07	13
<i>Dontostemon integrifolia</i>	–	–	–	–	–	–	0,03	0,03	6
<i>Echinops latifolius</i>	–	–	–	–	–	–	0,56	0,14	63
<i>Elymus chinensis</i>	–	–	–	1,88	0,72	85	0,31	0,15	25
<i>Elymus dahuricus</i>	–	–	–	0,78	0,20	55	0,25	0,14	25
<i>Elymus sibiricus</i>	1,53	0,16	100	–	–	–	–	–	–
<i>Festuca ovina</i>	2,75	0,64	100	0,58	0,25	45	0,75	0,30	38
<i>Fragaria orientalis</i>	6,70	0,69	100	5,50	1,66	70	–	–	–
<i>Galium boreale</i>	0,53	0,07	85	–	–	–	–	–	–
<i>Galium verum</i>	0,70	0,14	65	5,00	0,54	100	2,31	0,37	81
<i>Gentiana acuta</i>	–	–	–	–	–	–	0,03	0,03	6
<i>Gentiana macrophylla</i>	–	–	–	0,03	0,03	5	0,03	0,03	6
<i>Geranium pratense</i>	0,75	0,14	80	–	–	–	–	–	–
<i>Geranium pseudosibiricum</i>	0,03	0,03	5	–	–	–	0,06	0,04	13
<i>Geranium vlassovianum</i>	0,08	0,04	15	–	–	–	–	–	–
<i>Hedysarum neglectum</i>	0,10	0,05	20	0,25	0,25	5	–	–	–
<i>Helictotrichon schellanium</i>	–	–	–	0,05	0,05	5	0,25	0,14	25
<i>Koeleria macrantha</i>	–	–	–	0,05	0,05	5	0,97	0,50	50

Показатели Виды	Контроль ППП 1			Поврежденный лес, ог- раженный ППП 2			Поврежденный лес, не ограженный ППП 3		
	Сред- нее	Ошиб- ка	Кoeffици- ент встреча- емости	Сред- нее	Ошиб- ка	Кoeffици- ент встречае- мости	Сред- нее	Ошиб- ка	Кoeffици- ент встречае- мости
	М	m	К	М	m	К	М	m	К
<i>Lathyrus humilis</i>	1,20	0,15	100	–	–	–	–	–	–
<i>Leontopodium leontopodoides</i>	–	–	–	–	–	–	0,06	0,04	13
<i>Lomatogonium carinthiacum</i>	–	–	–	–	–	–	0,25	0,14	25
<i>Myosotis sylvatica</i>	0,10	0,05	20	–	–	–	–	–	–
<i>Peucedanum salinum</i>	0,05	0,03	10	0,50	0,14	55	0,03	0,03	6
<i>Phlomis tuberosa</i>	0,10	0,06	15	0,73	0,27	35	0,31	0,10	44
<i>Plantago mayor</i>	0,03	0,03	5	–	–	–	–	–	–
<i>Poa attenuata</i>	–	–	–	1,13	0,26	75	1,84	0,36	88
<i>Poa sibirica</i>	2,53	0,39	100	0,40	0,18	25	0,44	0,31	25
<i>Polygonum alopecuroides</i>	0,03	0,03	5	–	–	–	–	–	–
<i>Polygonum angustifolium</i>	–	–	–	0,95	0,25	55	0,84	0,20	69
<i>Potentilla acaulis</i>	–	–	–	–	–	–	0,38	0,31	13
<i>Potentilla bifurca</i>	–	–	–	–	–	5	0,28	0,19	19
<i>Potentilla leucophylla</i>	0,40	0,09	60	0,03	0,03	5	0,09	0,05	19
<i>Potentilla multifida</i>	0,08	0,04	15	–	–	–	–	–	–
<i>Potentilla strigosa</i>	–	–	–	0,35	0,14	35	0,19	0,10	19
<i>Potentilla tanacetifolia</i>	–	–	–	0,23	0,14	15	0,13	0,09	13
<i>Ranunculus yaponicus</i>	0,05	0,03	10	0,075	0,05	10	–	–	–
<i>Rheum undulatum</i>	–	–	–	0,03	0,03	5	–	–	–
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1,63	0,22	90	2,25	0,26	100	1,81	0,23	94
<i>Saussurea elongata</i>	–	–	–	0,05	0,03	10	–	–	–
<i>Scabiosa comosa</i>	–	–	–	–	–	–	0,13	0,06	25
<i>Schizonepeta multifida</i>	–	–	–	0,48	0,28	20	1,69	0,44	75
<i>Scorzonera radiata</i>	–	–	–	0,25	0,09	35	–	–	–
<i>Scutellaria scordifolia</i>	–	–	–	1,55	0,29	85	0,13	0,07	19
<i>Senecio campestre</i>	0,28	0,07	50	0,05	0,03	10	1,47	0,23	88
<i>Serratula centuroides</i>	–	–	–	–	–	–	0,09	0,05	19
<i>Silene yenisseeensis</i>	–	–	–	0,28	0,14	20	–	–	–
<i>Silene repens</i>	0,25	0,06	50	–	–	–	–	–	–
<i>Stellaria graminea</i>	0,50	0,00	100	1,75	0,62	45	–	–	–
<i>Stellera chamaejasme</i>	–	–	–	–	–	–	0,56	0,22	44
<i>Taraxacum sp.</i>	–	–	–	–	–	–	0,16	0,13	13
<i>Taraxacum officinale</i>	0,13	0,05	25	0,45	0,20	30	–	–	–
<i>Thalictrum foetidum</i>	0,98	0,23	55	–	–	–	–	–	–
<i>Thalictrum petaloideum</i>	0,70	0,16	60	1,38	0,44	65	0,50	0,13	69
<i>Thalictrum minus</i>	–	–	–	0,28	0,14	25	–	–	–
<i>Trifolium lupinaster</i>	0,25	0,16	20	0,03	0,03	5	–	–	–
<i>Valeriana officinalis</i>	0,03	0,03	5	0,05	0,05	5	–	–	–
<i>Veronica incana</i>	–	–	–	0,43	0,16	35	0,16	0,08	25
<i>Vicia amoena</i>	–	–	–	15,00	1,78	100	3,28	0,66	81
<i>Vicia cracca</i>	1,45	0,24	100	–	–	–	–	–	–
<i>Viola selkirkii</i>	0,13	0,05	25	0,13	0,05	25	0,19	0,08	31
Моховой покров	2,57	0,36	90	–	–	–	–	–	–
<i>Dicranum bonyanii</i>	0,03	0,03	5	–	–	–	–	–	–
<i>Mnium sp.</i>	0,23	0,06	45	–	–	–	–	–	–
<i>Rhytidium rugosum</i>	1,70	0,32	90	–	–	–	–	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,63	0,16	55	–	–	–	–	–	–
Итого	53	–	–	53	–	–	53	–	–
Кoeffициент сходства с исходным лесом, %									
по видовому составу	–	–	–	44,9	–	–	34	–	–
по ценотической значимости	–	–	–	35,9	–	–	26,6	–	–

Распределение видов по эколого-ценотическим группам на участках осочково-разнотравного поврежденного насекомыми лиственничника

The distribution of species in ecological and coenotic groups in the areas of sedge-forb larch forest insect damage

Эколого-ценотические группы	Огражденный лес		Неогражденный лес		Контроль	
	количество	%	количество	%	количество	%
Лесолуговые	20	49	25	52	13	33
Лесостепные	18	44	17	35	23	59
Таежные	3	7	6	13	3	8
Итого	41	100	48	100	39	100

Прирост и сохранность саженцев лиственницы на опытных площадках

Increase safety and larch saplings on experimental plots

Опытные площадки	Показатели	Диаметр у корневой шейки, мм	Высота, см	Текущий прирост в высоту, см			Сохранность, %	
				2011	2012	прирост за 2 года	2011	2012
Посадка осенью 2010 г., умеренный выпас скота		3,47	17,55	3,33	8,23	11,54	69	63
Посадка весной 2011 г., умеренный выпас скота		2,96	13,18	2,47	4,76	7,23	66	58
Посадка весной 2011 г., сильный выпас скота		2,52	12,48	2,24	5,28	7,52	54	48
Посадка весной 2011 г., участок без выпаса		4,64	22,04	4,35	7,59	11,94	72	72

0,1 см, а диаметр у корневой шейки до 0,1 мм. Затем производилась статистическая обработка полученных данных по стандартной методике [5, 10]. Результаты показаны в табл. 6.

Из таблицы видно, что сохранность саженцев, посаженных осенью 2010 г., составила 69 % к осени 2011 г. и 63 % – к осени 2012 г. Средняя высота саженцев составляла 17,6 см, а прирост в высоту – 8,2 см. Сохранность саженцев, посаженных весной 2011 г., составила к осени того же года 66 %, а на второй год равнялась 63 %. Их средняя высота достигла 13,2 см, годовой прирост 4,8 см. На площадке, где идет интенсивная пастьба скота, сохранность саженцев лиственницы на первый год составляла 54 %, а на второй – 48 %. Их средняя высота 12,5 см, годовой прирост 5,3 см.

В Монголии сеянцы и саженцы обычно выращиваются в открытом грунте или теплице, а затем пересаживаются с открытой корневой системой. Как правило, они имеют невысокую жизненность и сохранность в зависимости от технологического режима в ходе пересадки. Поэтому результаты создания лесных культур могут быть достоверно низкими

[1]. В последние годы в России, США, Канаде, Финляндии, Швеции, Германии и Японии основное внимание уделяется выращиванию посадочного материала с закрытой (защищенной) корневой системой. Приживаемость таких саженцев сосны и лиственницы двухлетнего возраста, пересаженных на лесокультурные площади, достигает 85–95 % [2].

Мы осуществили опытные посадки двухлетних лиственниц с закрытой корневой системой в четырех вариантах весной и в начале лета 2013 г., а учет и измерение проведены осенью 2013 г. (табл. 7, 8):

1. Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.05.2013.
2. Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой, дата посадки 15.05.2013.
3. Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.06.2013.
4. Не огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.06.2013.

Прирост саженцев на экспериментальных лесокультурных площадях

The growth of seedlings in experimental silvicultural areas

Опытные площадки	Показатели	Диаметр у шейки корня, мм	Высота, см	Прирост, см
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.05.2013		3,27	15,34	2,60
Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой 15.05.2013		3,47	15,95	3,42
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		3,42	16,34	5,10
Неогороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		2,82	13,55	1,33

Сохранность саженцев на экспериментальных лесокультурных площадях

Preservation of seedlings in experimental silvicultural areas

Опытные площадки	Показатели	Исходное количество	Сломанные верхушки	Засохшие верхушки	Здоровые	Погибшие	Сохранность, %
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.05.2013		100	–	8	86	6	94
Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой 15.05.2013		100	–	10	32	58	42
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		109	–	5	94	10	91
Не огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		112	18	4	63	27	76

При сравнении диаметра и высоты у саженцев с закрытой корневой системой, высаженных 15 июня на огороженных и неогороженных площадках, было обнаружено, что саженцы с закрытой корневой системой на огороженных площадках имеют диаметр на 0,6 мм ($t = 3,96 > t_{0,95} = 1,96$) больше и высоту на 2,8 см ($t = 4,46 > t_{0,95} = 1,96$) больше, чем с открытой. Не имеется различий в диаметре (0,2 мм, $t = 1,08 > t_{0,95} = 1,96$) и высоте (0,6 см, $t = 1,14 > t_{0,95} = 1,96$) у саженцев с открытой и закрытой корневой системой, высаженных 15 мая на огороженных площадках. Также не зафиксированы различия в диаметре и высоте ($t = > t_{0,95}$) саженцев, высаженных 15 мая и 15 июня на огороженных площадках.

Сохранность саженцев с закрытой корневой системой, высаженных 15 мая на огороженных площадках, достигла 94 %, тогда как сохранность саженцев с открытой корневой системой составляла только 42 %. Сохранность саженцев с закрытой корневой системой, высаженных на огороженных площадках

15 июня, достигла 91 %, а на неогороженных – 76 %. Предварительные итоги наших исследований позволяют утверждать, что природно-климатические условия Хэнтэя дают возможность посадки сеянцев с закрытой корневой системой вплоть до конца июня.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. За 12 лет усохший разнотравно-осочковый лиственный лес трансформировался в разнотравно-ковыльно-осочковые и лугово-степные сообщества.

2. Состояние и сохранность саженцев лиственницы находится в обратной зависимости от интенсивности пастбищных нагрузок.

3. Лучший прирост и приживаемость демонстрируют саженцы лиственницы с закрытой корневой системой.

4. Положительные результаты экспериментальных работ на южной границе бореальных лесов показывают возможность успешного искусственного лесовосстановления при полном исключении выпаса.

Работы проводились в рамках Программы Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ, Программы фундаментальных исследований ОБН РАН и по гранту 04/2014/РГО-РФФИ.

Библиографический список

1. Базарсад, Ч. Выращивание сеянцев сосны и лиственницы под полиэтиленовой пленкой в условиях лесостепной зоны МНР: дисс. канд. с.-х. наук. / Ч. Базарсад. – Улаанбаатар, 1983. – 25 с.
2. Бат-Эрдэнэ, Ж. Возможность применения метода паперпота в условиях Монголии / Ж. Бат-Эрдэнэ // Наука, 1999. – № 4 (на монг. яз.)
3. Вараксин, Г.С. Состояние и продуктивность культур сосны обыкновенной разных возрастов в Северной Монголии / Г.С. Вараксин, З. Цогт, С. Гэрэлбаатар // Вестник КрасГАУ, 2010. – № 9. – С. 120–124.
4. Дробышев, Ю.И. Человек и природа в кочевых обществах Центральной Азии (III в. до н.э. – XVI в. н.э.) / Ю.И. Дробышев. – М.: ИВ РАН, 2014. – 608 с.
5. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
6. Коротков, С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2015. – № 4. – Т. 19. – С. 26–32.
7. Тэгшжаргал, Д. Насекомые-вредители / Д. Тэгшжаргал // Научные труды Научно-технологического университета. – 2012. – № 3 (126). – С. 137–145 (на монг. яз.)
8. Цэдэндаш, Г. Лесорастительность Хэнтэйского нагорья: дисс. канд. биол. наук. / Г. Цэдэндаш. – Улан-Батор, 1993. – 23 с.
9. Dugarzhav, Ch., Gunin, P.D., Erdenehuleg, D., Bazha, S.N. Experience of lowlands afforestation in Mongolian dry steppe zone // *Arid Ecosystems*. – 2007. – Vol. 14. № 35-36. – P. 57-67.
10. Kent, M., Coker, P. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 1994. – 359 pp.
11. *Mongolian statistical yearbook*, 2013. Ulaanbaatar, 2014. – 402 pp.
12. Yarmishko, V.T., Slemnev, N.N. Recruitment of *Larix sibirica* Ledeb. in close forest stands, on clear-felling sites and at fire-sites in the forests of Mongolia // *Exploration into the Biological Resources of Mongolia*. Halle (Saale), 2012. – Vol. 12. – P. 365-370.

RESTORATION EXPERIENCE OF MOUNTAIN LARCH FORESTS DESTROYED BY OUTBREAK OF THE SIBERIAN MOTH

Dugaryav Ch., Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; Dorysuren Ch., Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; Tsogt Z., Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; Tsogtbaatar Y., Institute of Ecology and Evolution RAS⁽³⁾; Bazha S.N., Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾; Gunin P.D., Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾; Kontsov S.V., Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾

altanus@mail.ru

⁽¹⁾ Institute of General and Experimental Biology MAS, Ulaanbaatar-51, Jukov prospect, 77

⁽²⁾ Institute of Geography and Geoecology MAS, 211238, Ulaanbaatar, Barun Selbe, 15

⁽³⁾ Institute of Ecology and Evolution RAS, 119071, Moscow, Leninskij prospect, 33

Experiments on artificial reforestation have been carried out in Mongolia for decades, but the results are far from sufficient to solve the problem of deforestation. Field work was carried out in the south-western spurs of Khentei mountains in forb-sedge forest composed of *Larix sibirica*, which died as a result of the Siberian moth outbreak in 2001-2002. For 12 years, the dead larch forest transformed into a feather-forb-sedge meadow and steppe communities. In 2010-2011, there were planted saplings of *Larix sibirica* with an open and closed root system. The seedlings with closed root system demonstrated the best growth and survival ratio. The seedlings isolated from grazing also showed better results. The main preliminary result of the experimental work was the diagnosis of the possibility of a successful artificial reforestation in Mongolia on the southern limit of forests under complete exclusion of grazing.

Keywords: artificial reforestation, Mongolia, Siberian larch.

References

1. Bazarsad, Ch. *Vyrashchivanie seyantsev sosny i listvennitsy pod polietilenovoy plenкой v usloviyakh lesostepnoy zony MNR* [Growing of pine and larch seedlings under plastic sheeting in the forest-steppe zone of Mongolia]. *Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Abstract of PhD theses]. Ulaanbaatar, 1983. 25 p.
2. Bat-Erdene, Zh. *Vozmozhnost' primeneniya metoda paperpota v usloviyakh Mongolii* [The applicability of paperpot under conditions of Mongolia] // *Nauka* [Science]. 1999. № 4 [in Mongolian Language]
3. Varaksin, G.S., Tsogt, Z., Hurelbaatar, S. *Sostoyanie i produktivnost' kul'tur sosny obyknovennoy raznykh vozrastov v Severnoy Mongolii* [Condition and productivity of pine plantation of various ages in Northern Mongolia]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University]. 2010. № 9. pp. 120-124.
4. Drobyshev, Y.I. *Chelovek i priroda v kochevykh obschestvakh Tsentral'noy Azii* [Man and nature in the nomadic societies of Inner Asia (III century BC – XVI century AD)]. Moscow: Institute of Oriental studies, 2014. 608 p.
5. Zaytsev, G.N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical Statistics in Experimental Botany]. Moscow: Nauka, 1984. 424 p.
6. Korotkov S.A. *Teoreticheskie problemy ustoychivosti lesa* [Theoretical problems of forest stability]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*. 2015. № 4. Vol. 19. pp. 26-32.
7. Tegshzhargal, D. *Nasekomye-vrediteli* [Insect pests] // *Nauchnye trudy Nauchno-tekhnologicheskogo universiteta* [Proceedings of the Scientific and Technological University]. 2012. № 3 (126). pp. 137–145 [in Mongolian Language].
8. Tsendendash, G. *Lesorastitel'nost' Khenteyskogo nagor'ya* [Forest vegetation of Khentei mountains]. *Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Abstract of PhD theses]. Ulaanbaatar, 1993. 23 p.
9. Dugarzhav, Ch., Gunin, P.D., Erdenehuleg, D., Bazha, S.N. Experience of lowlands afforestation in Mongolian dry steppe zone // *Arid Ecosystems*. 2007. Vol. 14. № 35-36. pp. 57-67.
10. Kent, M., Coker, P. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 1994. 359 p.
11. *Mongolian statistical yearbook*, 2013. Ulaanbaatar, 2014. 402 p.
12. Yarmishko V.T., Slemnev N.N. Recruitment of *Larix sibirica* Ledeb. in close forest stands, on clear-felling sites and at fire-sites in the forests of Mongolia // *Exploration into the Biological Resources of Mongolia*. Halle (Saale), 2012. Vol. 12. pp. 365-370.

УДК 630*263

УСТОЙЧИВОЕ ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА В КАМЧИЙСКИХ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСАХ

Г.Р. ГЕОРГИЕВ, директор государственного охотничьего хозяйства «Шерба», инженер⁽¹⁾,
С.А. КОРОТКОВ, зав. кафедрой лесоводства и подсочки леса МГУЛ, канд. биол. наук⁽²⁾

dis.sherba@dpshumen.bg, skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Государственное охотничье хозяйство «Шерба»,
9100, село Горен Чифлик, ул. Щерба, Болгария

⁽²⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Камчийские пойменные леса – уникальные растительные формации. По данным лесной инвентаризации, в конце XIX в. общая площадь пойменных лесов реки Камчия составляла 10000 га. К 1935 г. эта площадь уменьшилась до 5200 га. В настоящее время общая площадь изучаемых лесов составляет 4217,2 га. Камчийский пойменный лес характеризуется богатым видовым составом, многоярусной структурой, наличием лиан.

Имеется ряд факторов, влияющих на устойчивое ведение хозяйства пойменного леса:

- значительное изменение водного режима после строительства водохранилища «Цонево» в 1970 г.;
- рубки леса и интродукция древесных видов;
- голландская болезнь ильмовых пород (*Graphium ulmi* M. B. Schwarz).

В породном составе пойменного леса доминирует ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa* M. Bieb. ex Willd.). В хозяйственной части пойменного леса преобладают чистые ясеневые насаждения. После появления в 1936 г. голландской болезни значительно уменьшилась доля в составе насаждений вяза полевого (*Ulmus campestris* L.). Вероятные причины уменьшения доли дуба черешчатого (*Quercus robur* L.): интенсивное лесопользование, отсутствие обильного плодоношения, пастьба скота и большое количество копытных животных. В хорошем состоянии находятся лесные культуры ореха черного (*Yuglans nigra* L.). В то же время они не выносят продолжительного подтопления. В ясеневых культурах липа отстает в росте и занимает место под пологом ясеня, выполняя функцию подгона. Рекомендуется использование щадящих технологий при рубках леса. Одна из важнейших задач при проведении лесоводственных мероприятий – сохранение и восстановление биоразнообразия.

Ключевые слова: пойменные леса, биоразнообразие, устойчивое лесопользование.

Камчийские пойменные леса – уникальные растительные формации. Они расположены по нижнему течению реки Камчия на аллювиальных наносных почвах. Леса существуют в условиях периодического затопления при повышении уровня реки Камчия и уровня грунтовых вод. В настоящее время это самые представительные пойменные леса в Болгарии с точки зрения сохранения биоразнообразия.

По данным лесной инвентаризации, в конце XIX в. общая площадь, занятая лесом, была 10000 га. К 1935 г. эта площадь уменьшилась до 5200 га. Современные данные показывают, что государственное предприятие «Старо Оряхово» имеет площадь 2515,7 га, «Шерба» – 1701,5 га. Таким образом, общая площадь составляет 4217,2 га. Основная причина сокращения площади лесов – это вырубка [10]. В настоящее время 99 % леса в районе «Лонгоз» – государственный лесной фонд. Только 8,9 га принадлежат частным лицам.

Камчийский пойменный лес характеризуется богатым видовым составом, многоярусной структурой, наличием лиан [6]. В нем находят убежище ценные и редкие виды животных и птиц. Некоторые из них внесены в Красную книгу Болгарии как исчезающие виды. В лесу «Лонгоз» имеется 78 видов исчезающих позвоночных животных и свыше 100 видов птиц. К «видам с неблагоприятным природоохранным статусом» относятся черный аист (*Ciconia nigra* L.), малый подорлик (*Aquila pomarina Brehm*) и др.

Список высших растений в пойменных лесах и заболоченных местностях рядом с ними составляет 245 видов. Среди них: белоцветник летний (лат. *Leucoyum aestivum* L.), кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.), кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Sm.), эндемик Болгарии сердечник клубненосный (*Cardamine tuberosa* DC). В реке и затопляемых водой участках встречаются около 25 видов рыб [2]. Приведенные

Сравнительная характеристика заповедника «Камчия» и хозяйственной части
Comparative characteristics of the nature reserve Kamchia and forestry

Показатели	Заповедник	Хозяйственная часть
Площадь, га	840,1	3375,1
Состав по породам, %		
Ясень остроплодный (<i>Fraxinus oxycarpa M. Bieb. ex Willd.</i>)	80,0	93,0
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur L.</i>)	13,0	0,6
Вяз полевой (<i>Ulmus campestris L.</i>)	0,3	4,3
Другие виды	6,7	3,1
Классы возраста	VI–VIII	IV–V
Форма естественных древостоев	Сложная	Простая
Средний бонитет вяза полевого	2–3	1
Полнота	0,65	0,7
Запас, м ³	270882	779030
Запас на га, м ³	322,4	230,8

сведения подтверждают высокое значение пойменного леса.

В начале 80-ых гг. XX в. заповедник «Камчия» включен в список биосферных заповедников ЮНЕСКО, его можно рассматривать как эталон естественного развития пойменной экосистемы. Условно пойменные леса подразделяются на две категории: заповедник «Камчия» и хозяйственная часть (табл. 1).

Полнота и запас пойменного леса в хозяйственной части имеют хорошие показатели. Основная задача – улучшение санитарного состояния насаждений, получение крупномерной древесины.

Есть ряд факторов, влияющих на устойчивое ведение хозяйства пойменного леса:

- значительное изменение водного режима после строительства водохранилища «Цонево» в 1970 г.;

- рубки леса и интродукция древесных видов;

- голландская болезнь ильмовых пород (*Graphium ulmi M. B. Schwarz*).

В породном составе пойменного леса доминирует ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa M. Bieb. ex Willd.*). В хозяйственной части пойменного леса преобладают чистые ясеневые насаждения. После появления

в 1936 г. голландской болезни значительно уменьшилась доля в составе насаждений вяза полевого (*Ulmus campestris L.*). Вероятные причины уменьшения доли дуба черешчатого (*Quercus robur L.*): интенсивное лесопользование, отсутствие обильного плодоношения, пастьба скота и большое количество копытных животных.

Природные условия в долинах рек специфичны и обусловлены целым рядом факторов: геоморфологическим строением поймы, типом русловых процессов, гидрологическим режимом реки, затоплением высокими водами в половодье или паводок, эрозионными и аккумулятивными процессами [11].

Гидрологический режим реки Камчия значительно изменился после строительства водохранилища «Цонево» в 1970 г. Было изменено русло реки. Предшествующие наблюдения показывают, что не только изменение русла реки является основным фактором воздействия на пойменные леса [9]. Построенная бетонная плотина оказывает существенное влияние на уровень грунтовых вод в пойменном лесу до плотины. Сохранилось естественное возобновление ясеня остроплодного в кв. 19, 20 хозяйства «Шерба». Хорошее возобновление ясеня остроплодного

Распределение лесных культур по древесным видам и площади
Distribution of forest plantations by tree species and area

Порода	Ясень остроплодный	Орех черный	Тополь	Сосна приморская	Дуб черешчатый, вяз полевой, липа, чинара	Итого
Площадь (га)	373,7	268,6	156,4	48,3	44,8	891,8

в 1999–2000 гг. косвенно связано с двумя последовательными затоплениями 1997–1998 гг. Это показывает тесную связь между затоплениями и успешностью естественного возобновления. Сохранившийся водный режим, частое затопление пойменных лесов в заповеднике «Камчия» – естественная причина возобновления ясеня остроплодного. Подрост сохраняется лучше в низких местах, где высок уровень грунтовых вод. На возвышенностях подрост исчезает в последующие сухие года.

Основная задача ведения хозяйства – сохранение биоразнообразия и устойчивости пойменных экосистем. Каждый вид занимает определенную нишу, которая предопределяет устойчивость экосистемы. В хозяйственной части пойменных лесов преобладают чистые ясеневые насаждения. В этом главное отличие от породного состава лесов заповедника. Вяз полевой в начале XX в. имел долю около 50 % в запасе пойменных лесов. После появления голландской болезни в 1936 г. его запас значительно уменьшился [5]

Дуб черешчатый также имел большую представленность в составе пойменного леса. Вероятная причина уменьшения его доли – это интенсивное лесопользование, редкие семенные года, пастьба скота и воздействие копытных животных. Глубокая корневая система дуба делает его более устойчивым, нежели ясень в периоды засухи. Желательно восстановление его в составе леса.

Необходимо дальнейшее исследование дуба черешчатого для выбора наиболее подходящего экотипа. Другие древесные виды в составе насаждений: клен полевой (*Acer campestre* L.), граб (*Carpinus betulus*

L.), тополь белый (*Populus alba* L.), ива белая (*Salix alba* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* L.) и другие виды являются важными элементами разнообразия видового состава. Они не мешают развитию ясеня, занимают нижние ярусы леса и типичны для них экологические ниши.

Устойчивость экосистемы часто зависит не столько от разнообразия самих сообществ, сколько от свойств видов эдификаторов и ключевых видов [1,3,4,8]

Сохранение богатого биоразнообразия в условиях пойменных лесов реки Камчи, вероятно, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам. Значительные риски связаны с периодическими засухами. Многолетние засухи могут существенно изменить водный режим пойменного леса. Сильно пострадает ясень остроплодный из-за поврежденной корневой системы.

Были созданы лесные культуры из аборигенный интродуцированных видов. Распределение лесных культур по породам и площадям представлено в табл. 2.

Площадь лесных культур составляет 27 % от хозяйственной части пойменных лесов. Культуры ореха черного (*Yuglans nigra* L.) характеризуются быстрым ростом и хорошим качеством ствола. Важно отметить, что орех черный не выносит продолжительного затопления. В результате продолжительного затопления повреждена значительная часть культуры ореха черного в квартале 35 хозяйства «Шерба». После спада воды половина площади восстановилась порослевым путем.

В случае совместного роста липы и ясеня остроплодного ясень растет быстрее. Липа отстает в росте и часто имеет несколько стволов. Липа заняла нишу под пологом ясеня и выполняет роль подгона.

Сравнение таксационных показателей между элитным ясеневым и эквивалентным дубовым насаждениями

Comparing biometric parameters of the elite ash stands with the same of the oak stands

Квартал	Состав	Происхождение	Возраст, лет	Полнота	Средняя высота, м	Бонитет	Средний диаметр, см	Запас, м ³ /га
20/в	10Яс	семенное	90	0,4	37	I	54	220
158/м	8Д2Лп	семенное	150	0,7	25	IV	38	281

Клен ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus L.*) высох, а вишня магалепская (*Prunus mahaleb L.*) осталась в угнетенном состоянии. В хорошем состоянии находятся вяз, чинара (*Platanaceae*), грецкий орех (*Yuglans regia L.*) и граб обыкновенный.

Проведены отдельные опыты создания лесных культур из тополя сереющего (*Populus x canescens (Aiton.) Sm*) и тополя черного (*Populus nigra L.*). Эти виды устойчивы к продолжительному затоплению. Культуры дуба черешчатого в кварталах 33 и 34 и культуры ясеня находятся в очень хорошем состоянии.

Определенный ущерб пойменным лесам причиняют дикие животные. Зимой 2003 г. серны повредили 50 % деревьев в районе «Шерба». В 1981–1984 гг. копытные сильно погрызли кору деревьев. После санитарной рубки и реконструкции проведены успешные опыты по интродукции различных древесных видов в заповеднике «Лонгоз».

Существует тесная связь между лесозаготовками и устойчивостью экосистемы. В настоящее время трелевка осуществляется деревьями до верхнего склада. Там их сортируют и подготавливают для вывозки. Проявляются неблагоприятные воздействия на устойчивость пойменных лесов:

- при валке деревьев, обрубке сучьев, трелевке повреждается подрост;
- обдирается кора при трелевке;
- уплотняется почва.

Рекомендуется использование щадящих технологий при рубках леса. Одна из важнейших задач при проведении лесоводственных мероприятий – сохранение и восстановление биоразнообразия. Заготовку

древесины необходимо проводить в зимнее время. Желательно строительство и ремонт сети дорог для сокращения расстояния вывозки.

При ведении хозяйства необходимо учитывать весь спектр экологических, экономических и социальных функций:

- оптимизацию лесопользования и недровесного пользования в пойменных лесах;
- лесоводственные мероприятия должны быть направлены на восстановление биоразнообразия, повышение производительности лесов и успешное естественное возобновление пойменного леса.

Направления ведения хозяйства предусматривают:

- сохранение площади государственного леса «Лонгоз» и увеличение её при возможности;
- использование воздействия естественных затоплений на водный режим р. Камчия. Цель – обеспечить затопляемость пойменного леса;
- защиту фауны;
- проведение лесоводственных мероприятий по сохранению и восстановлению биоразнообразия;
- возобновительные рубки;
- формирование многоярусной структуры насаждений;
- ограничение рубки леса на больших площадях.

Для получения качественного фанерного кряжа из ясеня, дуба и вяза необходимо провести исследования на отдельных пробных площадях. Эти условия создаются при полноте 0,5–0,6.

Наблюдаемое изменение окраски древесины от ядра к заболони через 50 лет – показатель ухудшения качества древесины. Возможно, окрашивание является результатом роста насаждений в воде в состоянии подтопления.

При уходе в нижних ярусах необходимо учитывать сохранение биоразнообразия на всех уровнях экосистемы, защитить места обитания животных. Уход за подлеском лучше проводить после семеношения и появления всходов ясеня. Предпочтительнее в мае и в июне, после весенних заморозков.

После семенных лет у ясеня отмечается большая густота естественного возобновления. В квартале 20 «Шерба» в 2001 г. на наблюдаемом участке отмечалось свыше 600 тысяч на 1 га самосева ясеня с высотой около 20 см – результат обильного семеношения в 1999 г. В следующие годы произошло самоизреживание и количество экземпляров уменьшилось до 25 тысяч на 1 га при средней высоте 3,50 м в 2007 г.

Основные таксационные показатели на двух участках приведены в табл. 3.

Рыночные цены ясеновой и дубовой древесины почти одинаковы. Данные табл. 3 показывают, что насаждения ясеня имеют достаточно большой запас и могут обеспечить выход крупномерных сортиментов.

Для осуществления устойчивого развития пойменных лесов необходимо решение следующих задач:

1. Обеспечение гибкого планирования, с учетом специфики экосистемы.

2. Обеспечение использованием древесины и недревесными продуктами из пойменного леса при минимизации воздействия на биоразнообразие.

3. Сохранение площадь государственной части леса в «Лонгозе».

4. Сохранение старовозрастных деревьев – местообитаний диких животных, птиц и рыб.

5. Использование естественных подтоплений для влияния на водный режим реки Камчия с целью сохранения пойменного леса.

6. Направление лесоводственных мероприятий на сохранение и восстановление защитных функций пойменных лесов.

Библиографический список

1. Воронков, Н.А. Экология. Общая, социальная, прикладная (общеобразовательный курс): учебник / Н.А. Воронков. – М.: Агар, 2000. – 264 с.
2. Георгиев, Д. Природозащитное значение и указания для сохранения и устойчивого управления лонгозных лесов по нижнему течению реки «Камчия» / Д. Георгиев // Национальное совещание «Природосообразное ведение хозяйства лонгозных лесов», РУГ. – Варна, 2003.
3. Дробышев, Ю.И. Устойчивость древостоев: структурные аспекты / Ю.И. Дробышев, С.А. Коротков, Д.Е. Румянцев // Лесохоз. информ. – 2003. – № 7. – С. 2–11.
4. Коротков, С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков. Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 26–32.
5. Костов, Г. Познавательный маршрут природосообразного ведения хозяйства леса «Камчийски Лонгоз» / Г. Костов, С. Юруков, П. Желев, Й. Русев. – BSFP, 2003.
6. Кънев, К. Воспоминания инж. Кънева о его работа в Лесном хозяйстве «Старо Оряхово» / К. Кънев // 125 лет управление лесов в Варненском регионе. – Варна, 2005.
7. Маронов, И. Агрлесоводство – прошлое, настоящее, будущее / И. Маронов, В. Стипцов, Ф. Генова. – София, 2003.
8. Карпаческий, М.Л. Основы устойчивого лесопользования: учеб. пособие для вузов / М.Л. Карпаческий [и др.]. Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М.: WWF России, 2014. – 266 с.
9. Рашев, С. Лонгоз – наша радость, наша забота» / Рашев, С. // 125 лет управлению лесов в Варненском регионе. – Варна, 2005.
10. Русев, Й. Умелое ведения хозяйства лонгозных лесов в районе Варны / Й. Русев // Национальное совещание «Природосообразное ведение хозяйства лонгозных лесов», РУГ. – Варна, 2003.
11. Шаталов, В.Г. Пойменные леса / В.Г. Шаталов, И.В. Трещевский, И.В. Якимов. 2-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 160 с.

SUSTAINABLE FORESTRY IN FLOODPLAIN FORESTS OF KAMCHIA REGION

Georgiev G.R., Director North Eastern State Enterprise, TP State Reserve «Sherba» (eng)⁽¹⁾; Korotkov S.A., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Biol.)⁽²⁾

dis.sherba@dpshumen.bg, skorotkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾9100, the village of Goren Chiflik, Sherba Str., Bulgaria

⁽²⁾141005, 1st Institutskaya, 1, Mytishi, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

The Kamchia region floodplain forests are the unique plant formation. Its square was about 10000 hectares according to the XIX century forest inventory data. By the year 1935 its square has reduced to 5200 hectares and now it is only about 4217,2 hectares. The floodplain Kamchian forests is characterized by rich species composition, multi-tier structure, lianas etc.

There are certain factors, which affect the sustainable forestry in Kamchian floodplain forests:

- Water regime serious changes happened after Conevo water storage construction;
- Forest harvesting and new plant species introduction;
- Dutch elm disease (*Graphium ulmi* M. B. Schwarz).

The sharp-fruited aspen (*Fraxinus oxycarpa* M. Bieb. ex Willd.) dominates in flood-plain forest species composition. Pure aspen stand prevails within the floodplain forest management unit. The Dutch disease appeared in 1936 caused the campestrial elm-tree (*Ulmus campestris* L.) population severe cut down. Most probable causes of English oak (*Quercus robur* L.) share reduction are intensive forest use, intensive seed production absence, pastoral forestland use and hoofed mammals' abundance. The population of black walnut (*Juglans nigra* L.) is in a good condition. At the same time, it suffers from long-lasting floods. In aspen-linden species linden goes behind in growth and takes the place under aspen cover serving as the after-culture. We recommend using low impact technologies at forest harvesting. We also consider biodiversity preservation and restoration as the main task of silvicultural practice in Kam-chian floodplain forests.

Keywords: Floodplain forest, biodiversity, sustainable forest management.

References

1. Voronkov N.A. *Ekologiya. Obshchaya, sotsial'naya, prikladnaya (obshcheobrazovatel'nyy kurs)* [Ecology. Overall, social, applied (General Education course)]. Moscow: Agar, 2000. 264 p.
2. Georgiev D. *Prirodozashchitnoe znachenie i ukazaniya dlya sokhraneniya i ustoychivogo upravleniya longoznykh lesov po nizhnemu techeniyu reki «Kamchiya* [Conservation concern and guidance for the conservation and sustainable management of forests floodplain in the lower reaches of the river Kamchia]. National meeting Environmentally friendly farming floodplain forest. RUTH. Varna, 2003.
3. Drobyshev Yu.I., Korotkov S.A., Rummyantsev D.E. *Ustoychivost' drevostoev: strukturnye aspekty* [The stability of the stands: structural aspects]. *Lesohoz. Inf.*, 2003. № 7. pp. 2-11.
4. Karpachevskiy L. M., Teplyakov V.K., Yaroshenko T.O. *Osnovy ustoychivogo lesoupravleniya: ucheb. posobie dlya vuzov* [Basics of Sustainable Forest Management: study guide for universities]. WWF-Russia. Moscow, 2014. 266 p.
5. Korotkov S.A. *Teoreticheskie problemy ustoychivosti lesa* [Theoretical issues of forest sustainability]. Moscow state forest university bulletin – *Lesnoy vestnik*, 2015. Vol. 19. no. 4. pp. 26-32.
6. Kostov G., Yurukov S., Zhelev P., Rusev Y. *Poznavatel'nyy marshrut prirodosoobraznogo vedeniya khozyay-stva lesa «Kamchiyski Longoz»* [The Cognitive route of reference to natural economy of the forest Kamchiiski longoz]. BSFP, 2003.
7. Kostov G., *Poznavatel'nyy marshrut prirodosoobraznogo vedeniya khozyay-stva lesa «Kamchiyski Longoz»* [Educational tour to natural farming the forest «Kamchiiski longoz»]. 125 years of managing forests in the Varna region. Varna, 2005.
8. Markov I., Schiptsov V., Genova F. *Agrolesovodstvo – proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Agroforestry – past, present and future]. Sofia, 2003.
9. Rashev S. *Longoz – nasha radost', nasha zabota* [Longoz – our joy, our care]. 125 years of managing forests in the Varna region. Varna, 2005.
10. Rusev Y. *Umeloe vedeniya khozyaystva longoznykh lesov v rayone Varny* [Skillful farming floodplain forests in the district of Varna]. National conference «Natural farming longoni woods. RUTH. Varna, 2003.
11. Shatalov V.G., Treshchevskiy I.V., Yakimov I.V. *Poymennye lesa* [Floodplain forests]. Moscow: Forest industry, 1984. 160 p.

УДК 630*5

ДИНАМИКА СМЕШАННЫХ СОСНОВО-ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВОГО ПРИЕМА ДЛИТЕЛЬНО-ПОСТЕПЕННОЙ РУБКИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. ИЛЬИНЦЕВ, *асп. С(А)ФУ, млад. научный сотрудник СевНИИЛХ^(1,2)*,

С.В. ТРЕТЬЯКОВ, *доц. С(А)ФУ, д-р с.-х. наук⁽¹⁾*,

Р.А. ЕРШОВ, *асп. С(А)ФУ⁽¹⁾*,

С.А. ДЕМИДЕНКО, *ст. преподаватель С(А)ФУ⁽¹⁾*,

А.П. БОГДАНОВ, *асс. С(А)ФУ⁽¹⁾*

a.ilintsev@narfu.ru, s.v.tretyakov@narfu.ru

⁽¹⁾ ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова»
163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 17

⁽²⁾ ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
163062, г. Архангельск, ул. Никитова, 13

Исследование динамики смешанного сосново-елового насаждения, пройденного первым приемом длительно-постепенной рубки с интенсивностью по запасу 40 % в 1993 г., является важной и актуальной задачей, направленной на получение достоверных данных о росте и развитии насаждений выборочного хозяйства и повышение интенсификации использования лесов. Целью данной работы является оценка изменения таксационной характеристики древостоя после проведения длительно-постепенной рубки и сравнение ее с динамикой нетронутого рубкой древостоя. Для оценки состояния насаждений на участке, пройденном первым приемом длительно-постепенной рубки, заложена постоянная пробная площадь (п.п. № 51) и в нетронутом рубкой насаждении контрольная постоянная пробная площадь (п.п. № 52). На пробных площадях был произведен комплекс лесоводственно-таксационных работ. Повторные перемеры на пробных площадях выполнялись в 1993, 2003, 2010 и 2015 гг. Многолетние наблюдения позволят получить достоверные данные о динамике таксационных показателей древостоя, вовлеченного в хозяйственную деятельность, для прогнозирования и анализа состояния насаждения и научного обоснования второго приема рубки. В результате наблюдений установлено, что проведение первого приема длительно-постепенных рубок в целом не снижает устойчивость смешанного древостоя. В еловой части идет более интенсивное увеличение запаса, так как для ели, имеющей меньшую высоту по сравнению с другими породами, улучшаются условия для роста в результате разреживания полога. При проведении заключительного приема рубки для обеспечения возобновления сосны необходимо оставлять семенники сосны в количестве не менее 20 штук на гектаре или проводить узколесосечные рубки (ширина не более 100 м). Наблюдения за возобновлением на прилегающих территориях после проведения узколесосечных рубок показывают успешность возобновления сосны от семенных деревьев из примыкающих стен леса при достаточной минерализации почвы. Таким образом, организация и проведение выборочного хозяйства в смешанных насаждениях направлена на повышение общей производительности, устойчивости и интенсивности ведения лесного хозяйства. Проведение длительно-постепенных рубок в смешанных древостоях, произрастающих на дренированных почвах (слабоподзолистых, легкосуглинистых, иллювиально-железистых на среднем моренном карбонатном суглинке) позволяет повысить их общую продуктивность за счет увеличения светового прироста.

Ключевые слова: заготовка древесины, выборочное хозяйство, длительно-постепенные рубки, интенсивность рубки, таксационные показатели.

Теорией лесоводства разработаны различные виды рубок для заготовки древесины, основные из них включены в действующие Правила заготовки древесины [1].

Выбор вида рубок для заготовки древесины определяется, с одной стороны, лесоводственными требованиями по успешности лесовосстановления и, с другой, – экономическими соображениями, которые диктует рынок [2]. Крупные лесоперерабатывающие холдинги способны переработать весь ассортимент получаемых в лесу круглых лесоматериалов. Для лесозаготовительных пред-

приятий, относимых к мелкому и среднему бизнесу, целый ряд сортиментов относится к категории экономически недоступных [3, 4]. Особенно это характерно для центральной части Архангельской области, где нет перерабатывающих предприятий для отдельных групп сортиментов (в основном балансовой группы).

В условиях ограниченного спроса на мелкотоварную древесину сплошные рубки по эффективности и целесообразности зачастую уступают выборочному хозяйству, которое находит все большее применение.

Преимуществом является сохранение лесной среды и биологического разнообразия, которым в последнее время уделяется все больше внимания при использовании лесов.

По мере сокращения лесных ресурсов и общего повышения интенсивности лесного хозяйства неизбежно возрастает необходимость исследования лесов Европейского Севера, затронутых хозяйственной деятельностью человека. Для условий северо-таежного района недостаточно сведений о современном состоянии лесных участков, пройденных в разное время выборочными рубками. Исследования в данном направлении в Архангельской области имеют эпизодический характер. Выборочное хозяйство включает постепенные, выборочные рубки и рубки ухода.

В лесоводственной практике выделяют несколько видов постепенных рубок: равномерно-постепенные, длительно-постепенные, группово-постепенные, чересполосные постепенные. И.С. Мелехов отмечает, что первые постепенные рубки были обоснованы в конце XVIII в. Гартигом в Германии [5]. Как отмечает С.В. Белов, в России над опытными постепенными рубками в разное время работали Н.В. Шелгунов, Д.М. Кравчинский, Н.Е. Декатов, Л.А. Кайрюкштис, А.В. Побединский, П.В. Алексеев. В Архангельской области над внедрением выборочного хозяйства работали С.В. Алексеев, А.А. Молчанов, И.С. Мелехов, Г.А. Чибисов и др. [5–8]. В пределах Скандинавско-Русской провинции описание рубок, лесовозобновления и формирования древостоев изучал А.С. Тихонов [9].

Опыт лесоводов Калужской области показывает, что путем внедрения постепенных рубок можно добиться высокой производительности труда на базе лесохозяйственной техники, в относительно меньших затратах денежных средств на 1 рубль товарной продукции, в создании нового поколения высокопродуктивных, здоровых, хозяйственно ценных насаждений [10].

Опытные длительно-постепенные рубки в Архангельской области проводи-

лись в Обозерском лесничестве в 94 квартале Емцовского учебно-опытного лесхоза (АЛТИ–АГТУ–САФУ). Исследования планировались с целью оценки влияния длительно-постепенной рубки интенсивностью 40 % по запасу на рост и продуктивность смешанного сосново-елового насаждения. Производственный эксперимент был выполнен в зимний период 1993 г.

В 1993 г. были заложены две пробные площади: № 51 (размером 1 га), где была проведена длительно-постепенная рубка и контрольная № 52 (размером 0,5 га), расположенная в нетронутым насаждении, примыкающая к лесосеке. Закладка пробных площадей осуществлялась в соответствии с ОСТ 56-69-83 [11]. В 1996 г. данные пробные площади оформлены как постоянные с картированием и нанесением номеров краской на деревья [12].

Полевые исследования проводились принятыми в лесной таксации методами, которые изложены в трудах Н.П. Анучина [13], П.М. Верхунова, В.Л. Черных [14] и др.

Динамика таксационных показателей в смешанном сосново-еловом древостое после проведения первого приема длительно-постепенной рубки приведена в табл. 1.

В смешанном сосново-еловом древостое после проведения первого приема длительно-постепенной рубки (п.п. № 51) средний диаметр сосны за 22-х летний период увеличился с 26,1 см до 30 см, или на 3,9 см, ели – от 15,4 см до 17 см, или на 1,6 см, березы – от 14,3 до 18,7 см, или на 4,4 см.

Средняя высота сосны увеличилась от 22,7 м до 27,1 м, или на 4,4 м, ели – от 15,8 м до 16,6 м, или на 0,8 м, березы – от 14,6 м до 21,7 м, или на 7,1 м.

Запас после проведения длительно-постепенной рубки за 22-х летний период увеличился от 269 м³/га до 407 м³/га, или на 138 м³/га. Текущий периодический прирост всего древостоя составляет 6,27 м³/га. Наибольший текущий периодический прирост наблюдается у сосны – 3,59 м³/га. Текущий периодический прирост у ели составляет – 2,5 м³/га.

Выход деловой древесины для сосны составляет – 89 %, ели – 83 %, березы – 26 %

Динамика таксационных показателей в смешанном сосново-еловом древостое после проведения первого приема длительно-постепенной рубки (п. п. № 51)
Dynamics of taxation characteristics in mixed pine-spruce forest stands after the long-gradual cutting (permanent sample plot № 51)

Год исследования	Состав	Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Средние		Сумма площадей сечений на 1 га, м ²	Относительная полнота	Запас, м ³	
					диаметр, см	высота, м			растущего древостоя	сухого
1993	7СЗЕ + Б, Лц	С	104	3	26,1	22,7	19,9	0,43	180	
		Е	128		15,4	15,8	8,4	0,28	66	
		Б	100		14,3	14,6	1,6	0,08	12	
		Лц	180		48,0	26,7	1,0	0,02	11	
Итого						30,9	0,81	269		
2003	7СЗЕ+Б, Лц	С	113	3	27,3	25,0	16,6	0,40	192	
		Е	138		14,1	15,0	8,3	0,29	70	
		Б	100		17,0	22,6	1,0	0,03	10	
		Лц	190		56,8	29,7	1,0	0,02	14	
Итого						26,9		286		
2010	7СЗЕ+Б ед. Лц	С	122	3	29,1	25,6	18,4	0,44	215	10
		Е	146		16	15,9	11,4	0,38	98	1
		Б	110		17,5	21,3	1,3	0,04	13	
		Лц	197		56	30,4	0,2	0,01	5	
Итого						31,3	0,87	331	11	
2015	7СЗЕ+Б ед. Лц	С	127	3	30,0	27,1	20,5	0,47	259	11
		Е	151		17,0	16,7	13,5	0,44	121	1
		Б	115		18,7	21,7	1,3	0,04	17	
		Лц	202		48,9	30,8	0,8	0,02	10	4
Итого						36,1	0,96	407	16	

и лиственницы – 72 %. После проведения длительно-постепенной рубки выход деловой древесины остается на высоком уровне. Сосна и ель соответствуют 1 классу товарности, лиственница – 2, а береза – 3.

Динамика таксационных показателей в смешанном сосново-еловом древостое, не затронутом рубкой, приведена в табл. 2.

В незатронутом рубкой древостое (п.п. № 52) средний диаметр сосны за рассматриваемый период увеличился от 23,3 до 31,7 см, или на 8,4 см, ели – от 13,2 до 18,2 см, или на 5 см, березы – от 17,0 см до 21,1 см, или на 4,1 см. Средний диаметр березы в 2015 г. по сравнению с 2010 г. уменьшился на 0,9 см, это связано с тем, что произошел отпад березы из средней ступени толщины.

Средняя высота сосны увеличилась от 22,3 м до 27,4 м, или на 5,1 м, ели – от 15,4 м до 17,7 м, или на 2,3 м, березы – от 15 м до 22,7 м, или на 7,7 м.

Запас нетронутого древостоя увеличился от 376 м³/га до 539 м³/га, или на 163 м³/га. Текущий периодический прирост древостоя составляет – 7,40 м³/га. Наибольший текущий периодический прирост наблюдается у соснового древостоя – 4,68 м³/га. Текущий периодический прирост у ели составляет – 1,77 м³/га.

Выход деловой древесины для сосны составляет – 89 %, ели – 85 %, березы – 37 % и лиственницы – 74 %. Выход деловой древесины в нетронутом насаждении практически не отличается от выхода деловой древесины в насаждении после проведения первого при-

Динамика таксационных показателей в смешанном сосново-еловом древостое

(п. п. № 52, без рубки)

Dynamics of taxation characteristics in mixed pine-spruce forest stands

(permanent sample plot 52, without cutting)

Год исследования	Состав	Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Средние		Сумма пл. сечений на 1 га, м ²	Полнота	Запас, м ³	
					D, см	H, м			растущего	сухого
1993	6СЗЕ1Б+Лц	С	102	3	23,3	22,3	18,5	0,43	204	
		Е	129		13,2	15,4	13,2	0,38	113	
		Б	100		17,0	15,0	4,6	0,09	37	
		Лц	180		32,7	26,7	1,5	0,04	22	
Итого							37,8	0,94	376	
2003	5СЗЕ1Б1Лц	С	114	3	29,5	25,4	20,96	0,50	243	
		Е	138		16,3	16,5	14,66	0,48	126	
		Б	110		21,8	23,5	4,46	0,16	41	
		Лц	190		55,1	27,0	2,38	0,06	29	
Итого							42,46	1,20	439	
2010	6СЗЕ1Б + Лц	С	120	3	30,6	26,1	23,8	0,59	281	
		Е	145		17,1	16,5	16,3	0,53	147	19
		Б	117		22,0	21,9	4,9	0,15	50	5
		Лц	197		55,1	27,0	2,5	0,06	30	
Итого							47,5	1,33	508	24
2015	6СЗЕ1Б + Лц	С	125		31,7	27,4	23,7	0,54	307	10
		Е	150		18,2	17,7	18,6	0,57	152	1
		Б	122		21,1	22,7	4,3	0,13	49	4
		Лц	202		53,8	31	2,7	0,06	31	
Итого							49,3	1,30	539	15

ема длительно-постепенной рубки. Сосна и ель также соответствуют 1 классу товарности, лиственница – 2, а береза – 3.

Запасы исследуемых смешанных сосново-еловых древостоев превышают средние статистические запасы по Архангельской области (средний запас в спелых древостоях не превышает 200 м³/га), что свидетельствует о высокой продуктивности сосново-еловых древостоев в северо-таежном лесном районе.

Проведенные ранее исследования величины прироста по диаметру путем взятия кернов на высоте груди показали, что различие в величине текущего прироста по диаметру как у сосны, так и у ели до и после проведения первого приема длительно постепенных рубок достоверно с вероятностью безошибочных прогнозов 0,95. Средняя

величина изменения диаметра ствола сосны на высоте груди за 9 лет после рубки составила $M \pm m = 3,5 \pm 0,67$ см, у ели $M \pm m = 1,51 \pm 0,15$, что полностью соответствует данным перерасчетов на постоянных пробных площадях, приведенных в табл. 1. За 9 лет до рубки средняя величина изменения диаметра у сосны $M \pm m = 1,3 \pm 0,13$, а у ели $M \pm m = 1,0 \pm 0,09$ см. У ели различие этого параметра со средним значением за 10-летний период до рубки достоверно на любом вероятностном уровне (критерий Стьюдента равен 8). У сосны различие достоверно с вероятностью безошибочных прогнозов 0,95. Различие этих параметров по сравнению с контролем достоверно на любом вероятностном уровне [15].

В целом после проведения первого приема длительно-постепенных рубок не

снижается устойчивость смешанного древостоя. Более интенсивно идет увеличение запаса ели в сохранившейся после рубки тонкомерной части насаждения. После проведения рубки улучшаются условия роста деревьев за счет увеличения площади питания древесных растений и поступления дополнительного количества тепла и света. Проведенные исследования длительно-постепенных рубок в смешанных древостоях, произрастающих на дренированных почвах (слабоподзолистых, легкосуглинистых, иллювиально-железистых на среднем моренном карбонатном суглинке), позволяют повысить их общую продуктивность за счет увеличения светового прироста.

При проведении заключительного приема рубки для обеспечения возобновления сосны необходимо оставлять семенники сосны в количестве не менее 20 штук на гектаре. Наблюдения за возобновлением на прилегающих территориях показывают успешность возобновления сосны от семенных деревьев при достаточной минерализации почвы.

Таким образом, организация и проведение выборочного хозяйства в смешанных насаждениях направлена на повышение общей производительности, устойчивости и интенсивности ведения лесного хозяйства.

Работа выполнена при финансовой поддержки гранта «Молодые ученые Поморья» № 15-2015-04а.

Библиографический список

1. Правила заготовки древесины утв. Приказ Рослесхоза от 01.08.2011 № 337. – <http://www.rosleshoz.gov.ru> (дата обращения 25.08.2013).
2. Гусев, И.И. Моделирование интенсивности рубки в ельниках выборочного хозяйства / И.И. Гусев, С.В. Коптев, С.В. Третьяков // Лесная таксация и лесоустройство: межвузовский сборник научных трудов. Красноярск, 1997. – С. 86–89.
3. Воронков, П.Т. Экономическая оценка лесных угодий / П.Т. Воронков. – Новосибирск: Наука (Сибирское отделение), 1976. – 133 с.
4. Филюшкина, Г.Н. Оценка экономической доступности лесных ресурсов / Г.Н. Филюшкина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2002. – Вып. 10 (168). – С. 15–25.
5. Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник для вузов / И.С. Мелехов – М: МГУЛ, 1989. – 320 с.
6. Белов, С.В. Лесоводство. Учебное пособие для вузов / С.В. Беглов – М.: Лесная пром-сть, 1983. – 352 с.
7. Алексеев, С.В. Выборочные рубки в лесах Севера / С.В. Алексеев, А.А. Молчанов. – М.: Академия наук СССР, 1954. – 147 с.
8. Чибисов, Г.А. Рубки главного пользования и лесовосстановление в лесах Европейского Севера: учебное пособие / Г.А. Чибисов. – Архангельск: АГТУ, 2006. – 80 с.
9. Тихонов, А.С. Типы леса, рубки, лесовосстановление и формирование древостоев в Скандинавско-Русской провинции / А.С. Тихонов. – Калуга: Гриф. – 2013. – 432 с.
10. Повышение продуктивности лесов путем внедрения постепенных рубок. – М.: 1968. – 25 с.
11. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Введен 01.01.1984. – М.: ЦБПТИ Гослесхоза СССР, 1984. – 60 с.
12. Третьяков, С.В. Лесоводственные основы организации хозяйства в смешанных сосняках таежной зоны / С.В. Третьяков // Антропогенная трансформация природной среды: материалы Международн. конф. (18–21 октября 2010 г.). – Пермь, 2010. – Т. 3. – С. 425–431.
13. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов / Н.П. Анучин, – М: Лесная пром-сть, 1982. – 552 с.
14. Верхунов, П.М. Таксация леса: учеб. пособие / П.М. Верхунов, В.Л. Черных. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 398 с.
15. Третьяков, С.В. Прирост сосны и ели в смешанных древостоях средней подзоны тайги Европейского Севера России затронутых хозяйственной деятельностью / С.В. Третьяков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 5 (54). – С. 65–75.

DYNAMICS OF MIXED PINE-SPRUCE FOREST STANDS AFTER THE FIRST WAY OF LONG-GRADUAL CUTTING IN ARKHANGELSK REGION

Ilintsev A.S., pg. NArFU^(1,2); Tretyakov S.V., Assoc. Prof. NArFU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾; Erschov R.A., pg. NArFU⁽¹⁾; Demidenko S.A., Senior Lecturer NArFU⁽¹⁾; Bogdanov A.P., Ass. NArFU⁽¹⁾

a.ilintsev@narfu.ru, s.v.tretyakov@narfu.ru

⁽¹⁾Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Severnoy Dviny Embankment, 17, 163002, Arkhangelsk, Russia,

⁽²⁾Northern Research Institute of Forestry, Nikitov Str., 13, 163062, Arkhangelsk, Russia

Study of the dynamics of mixed pine-spruce forests, which passed first way of long-gradual cutting with the intensity of 40% in 1993, is an important and actual task directed at obtaining reliable data on growth and development of forest stands selection systems and raise intensification used of forests. The purpose of this research is to assess the changes in taxation characteristics of forest stand after the long-gradual cutting and to run its comparison with the dynamics of forest stand without cutting. Permanent sample plots (№ 51 and № 52) were established in forest stands passed long-gradual cutting

and forest stands without cutting for to assess the state of forests in the area. Complex silvicultural and taxation works were made on permanent sample plots. Repeated forest assessment was undertaken on sample plots in 1993, 2003, 2010 and 2015. Long-term observations will allow to obtain reliable data on the dynamics of taxation characteristics of forest stands. As a result of the observations, it was found that a first way long-gradual cutting doesn't reduce the stability of the mixed forest stand. The most intensive increase of standing volume occurs in the spruce part of the forest. Conditions for growth spruce in opened forest stands improved. When conducting the final cuttings should be left seed trees of pines in the amount of not less than 20 units per hectare or conduct clear cutting (width no more than 100 m) for the successful natural regeneration of pine. Observations of natural regeneration of pine on the adjacent areas after the clear cutting shows the success of natural regeneration of pine from the forest adjacent walls with sufficient soil mineralization. Thus, the organization and carrying of selective systems in mixed forest stands is aimed at increasing the overall performance, stability and intensity of forest management. Conducting long-gradual cuttings in mixed forest stands, growing on drained soils can raise their overall productivity by increasing the light increment.

Key words: timber harvesting, selection systems, long-gradual cutting, intensity of cutting, taxation characteristics.

References

1. *Pravila zagotovki drevesiny: Utv. prikazom Rosleskhoza ot 01.08.2011 g. № 337* [Terms timber : Approved . Order of Rosleskhoz from 01.08.2011 № 337]. Available at: <http://www.rosleshoz.gov.ru> (accessed 1 November 2014).
2. Gusev I.I., Koptev S.V., Tretyakov S.V. *Modelirovanie intensivnosti rubki v el'nikah vyborochnogo hozyaystva* [Modeling of the intensity of selective cutting in spruce forests]. Forest assessment and management: Interuniversity collection of scientific papers. Krasnoyarsk, 1997. pp. 86-89.
3. Voronkov, P.T. *Yekonomicheskaya ocenka lesnyh ugodiy* [Economic assessment of forest land]. Novosibirsk: Nauka (Sibirskoe otделение) Publ., 1976. 133 p.
4. Filyushkina, G.N. *Ocenka yekonomicheskoy dostupnosti lesnyh resursov* [Assessing the economic accessibility of forest resources]. Izvestiya SPb LTA. No. 10 (168). 2002, pp 15-25.
5. Melehov, I.S. *Lesovodstvo* [Silviculture]. Moscow: MSFU, 1989, 320 p.
6. Beglov S.V. *Lesovodstvo* [Silviculture]. Moscow, Lesn. prom. [Forest. Ind.], 1983. 352 p.
7. Alekseev S.V., Molchanov A.A. *Vyborochnye rubki v lesah Severa* [Selective cutting in the forests of the north]. Moscow, 1954. 147 p.
8. Tihonov A.S. *Tipy lesa, rubki, lesovozobnovlenie i formirovanie drevostoev v Skandinavsko-Russkoy provincii* [The types of forests, cutting, reforestation and formation forest stands in the Nordic-Russian province]. Kaluga: Grif Publ., 2013. 432 p.
9. Chibisov G.A. *Rubki glavnogo pol'zovaniya i lesovosstanovlenie v lesah Evropeyskogo Severa: uchebnoe posobie* [Cutting and reforestation in forests of the European North: a tutorial]. Arkhangel'sk: AGTU Publ., 2006. 80 p.
10. *Povyshenie produktivnosti lesov putem vnedreniya postepennyh rubok* [Increasing the productivity of forests through the implementation of gradual cuttings]. Moscow, 1968. 25 p.
11. OST 56-69-83. *Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [Plots test forest inventory. Method making]. Moscow: TSBPTI Gosleskhoz USSR Publ., 1984. 60 p.
12. Tretyakov, S.V. *Lesovodstvennyye osnovy organizatsii hozyaystva v smeshannyh sosnyakah taezhnoy zony* [Silvicultural basis for the organization of farms in the mixed pine forests of the taiga zone]. Anthropogenic transformation of the natural environment: Abstracts Intern. Conf.. Perm, 2010. no. 3, pp. 425-431.
13. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya: uchebnyk dlya vuzov* [Forest assessment: textbook for universities]. Moscow, Lesn. prom. [Forest. Ind.], 1982. 552 p.
14. Verhunov P.M. Chernyh V.L. *Taksatsiya lesa* [Assessment of forest]. Yoshkar-Ola: MarGTU Publ., 2007. 398 p.
15. Tretyakov, S.V. *Prirost sosny i eli v smeshannyh drevostoyah sredney podzony taygi Evropeyskogo Severa Rossii zatrunutyyh hozyaystvennoy deyatel'nost'yu* [The increment of pine and spruce in mixed forest stands of middle taiga subzone of the European North of Russia affected by economic activity]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik. 2007. № 5 (54). pp. 65-75.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЕЛЬНИКОВ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

П.В. ЧЕРНЯВИН, директор ФГБУ «Государственный заповедник «Кологривский лес»⁽¹⁾

zapovednik@mail.ru

⁽¹⁾ ФГБУ «Государственный заповедник «Кологривский лес»,
157440, Костромская обл., г. Кологрив, ул. Центральная, д. 1А

В статье рассматриваются проблемные вопросы фенотипической структуры старовозрастных ельников в заповеднике «Кологривский лес». Диагностика *Picea x fennica* (Regel) Kom. затруднена тем, что ее признаки занимают промежуточное положение между признаками исходных видов. Кроме того, в каждом дереве ели в гибридной зоне происходит сложное смешение признаков с уклоном как в сторону ели европейской, так и в сторону ели сибирской. Сильно затрудняет однозначное описание признаков *Picea x fennica* (Regel) Kom. то, что в пределах ее ареала нет единообразия этих признаков. Для уточнения систематического положения проводились биометрические исследования морфометрических параметров генеративных и вегетативных органов ели, таких как длина и ширина семенной чешуи, форма конца и бокового края семенной чешуи. Наиболее достоверным из всех перечисленных является форма наружной части семенной чешуи, по остальным признакам наблюдается трансгрессия вариационных рядов популяционных выборок. Растительный материал для биометрии был отобран с 30 деревьев возрастом от 100 до 180 лет. Шишки были собраны с земли в декабре месяце, все промеры были выполнены до момента высыхания шишек. Тип леса – ельник кислично-щитовниковый. Бонитет I. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что по фенотипическим признакам исследованные микропопуляции ели скорее можно отнести к *Picea sibirica* var. *medioxima*, чем к *Picea europea* var. *medioxima*. Таким образом, ель Кологривского заповедника можно отнести к подвиду *Picea vulgaris* subsp. *medioxima* = *P. x fennica* (Reg.) Kom. и географической расе *Picea sibirica* var. *medioxima*.

Ключевые слова: *Picea sibirica* var. *medioxima*, *Picea europea* var. *medioxima*, ель, семенная чешуя, шишка.

В настоящее время существуют различные взгляды на классификацию ели, что связано с обширным ареалом обитания и разными климатическими условиями [3, 5, 6, 7, 8, 12, 13]. В зоне, где ареалы обитания ели европейской и ели сибирской перекрываются, идет активный процесс гибридизации. В монографии «Ель европейская и сибирская» Попов П.П. на основе многолетних исследований предлагает такую классификацию:

Комплексный вид – ель обыкновенная (*Picea vulgaris* Link.),

Вид – ель европейская (*Picea europea* = *P. abies* (L.))

Вид – ель сибирская (*Picea sibirica* = *P. obovata* (L.))

Подвид – промежуточная ель (между европейской и сибирской)

(*Picea vulgaris* subsp. *medioxima* = *P. x fennica* (Reg.) Kom.) [5].

По мнению исследователей, Кологривский лес расположен в той части подзоны южной тайги, в которой идет процесс вытеснения елового леса сибирского типа (эдификатор *Picea obovata*) еловым лесом формацией восточноевропейского типа (эди-

фикатор *P. abies*) [1]. В результате исследований, проведенных в 80-е годы прошлого века, ель Кологривского леса была отнесена к виду ели финской (*Picea x fennica* (Regel) Kom.), так как оценки морфологических признаков располагаются практически в центре шкалы оценок. А так как средняя оценка морфологических признаков кологривской ели достоверно не отличается от оценок ели из Галича и Б. Холуницы, то ее можно отнести к Кировско-Костромским формам ели [2].

Диагностика *Picea x fennica* (Regel) Kom. затруднена тем, что ее признаки занимают промежуточное положение между признаками исходных видов. Кроме того, в каждом дереве ели в гибридной зоне происходит сложное смешение признаков с уклоном как в сторону ели европейской, так и в сторону ели сибирской. Сильно затрудняет однозначное описание признаков *Picea x fennica* (Regel) Kom. то, что в пределах ее ареала нет единообразия этих признаков. С запада на северо-восток происходит уменьшение выраженности признаков ели европейской и увеличение выраженности признаков ели сибирской [2].

Сравнение морфологических признаков ели европейской и ели сибирской
Comparison of morphological characteristics of European spruce and Siberian spruce

Признаки	Ель европейская	Ель сибирская
1. Размер шишки:		
Длина	10–16 см	Около 8 см
Толщина	2–3 см	Около 1,5 см
2. Форма семенной чешуи	Заостренная	Округлая
3. Форма конца чешуи	Зазубренная	Ровный
4. Опушенность молодых побегов	Голые, слегка опушенные	Сильно опушенные
5. Длина хвои	2–3 см	Около 1,5 см
6. Форма корки	Чешуйчатая	Трещиноватая

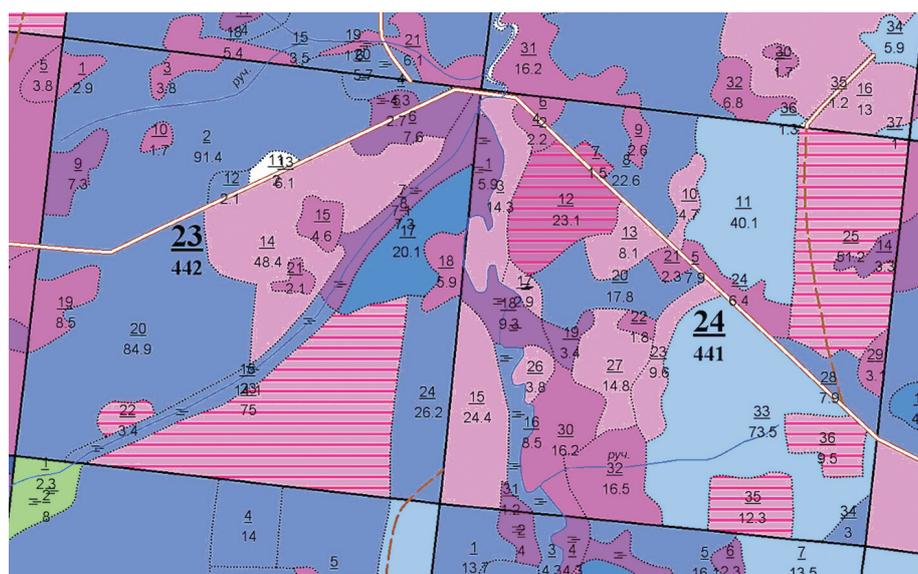


Рис. 1. План лесонасаждений района проведения исследований
Fig. 1. Plan of afforestation area to run research

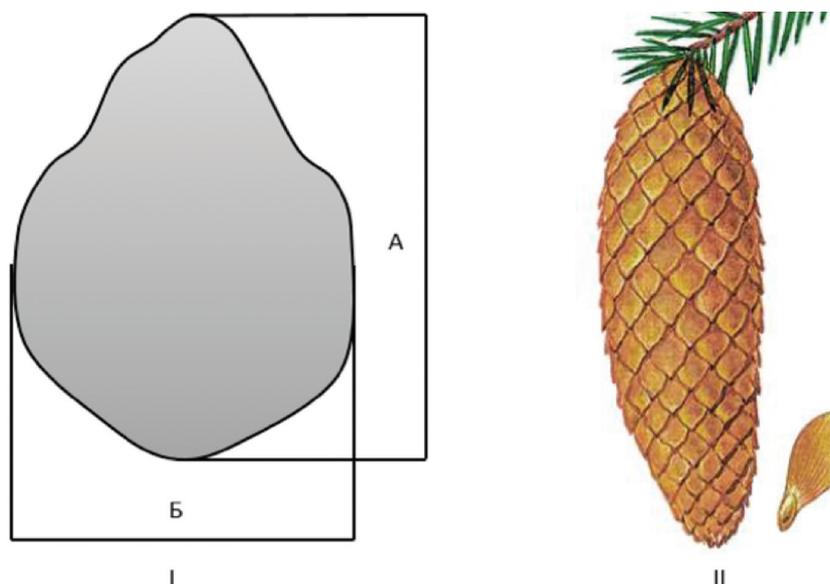


Рис. 2. I – Основные размеры семенной чешуи для морфлогического анализа: А – длина чешуи, Б – ширина чешуи; II – Внешний вид шишки перед проведением биометрии

Fig. 2. I – General sizes for morflogicheskogo seed scale analysis: А – length scales, Б – width of the scales; II – Exterior cones prior to biometrics

Сравнение значений морфологических признаков шишки и семенной чешуи отдельных выборок с общим средним
Comparison of the average values of morphological features of cones and seed scale of individual samples with a total average

№ Выборки	Длина шишки, мм		Толщина шишки, мм		Длина семенной чешуи, мм		Ширина семенной чешуи, мм	
	$x \pm s$	C.V., %	$x \pm s$	C.V., %	$x \pm s$	C.V., %	$x \pm s$	C.V., %
1	77,1 ± 1,2	9,8	19,1 ± 0,5	10,2	20,3 ± 0,2	11,2	15,5 ± 0,1	13,1
2	76,3 ± 1,3	11,0	17,2 ± 0,6	7,2	19,1 ± 0,13	10,3	16,2 ± 0,2	11,3
3	78,5 ± 1,6	10,2	18,3 ± 0,4	8,6	17,3 ± 0,2	8,4	16,1 ± 0,1	9,3
4	78,2 ± 1,1	7,6	20,2 ± 0,5	8,4	18,4 ± 0,4	9,3	14,8 ± 0,3	8,8
5	80,1 ± 1,4	9,4	16,2 ± 0,4	9,0	18,3 ± 0,3	10,2	15,3 ± 0,2	10,2
Общая средняя	78,4 ± 1,3	9,6	18,2–0,5	8,6	18,6 ± 0,3	9,9	15,6 ± 0,2	10,1

Сравнение некоторых морфологических признаков семенной чешуи и хвои отдельных выборок
Comparison of some morphological characteristics and seed scale needles individual samples

№ выборки	Форма семенной чешуи в основании шишки	Форма конца семенной чешуи	Форма бокового края семенной чешуи	Длина хвои, мм	
				$x \pm S$	C.V., %
1	округлая	ровная	выгнутая	14,3 ± 0,2	9,1
2	округлая	ровная	выгнутая	14,2 ± 0,3	11,5
3	округлая	ровная	выгнутая	15,1 ± 0,2	8,3
4	округлая	ровная	выгнутая	14,8 ± 0,3	7,8
5	округлая	ровная	выгнутая	15,2 ± 0,2	10,3

Несмотря на детальное исследование, которое было выполнено в 80-е годы в Кологривском лесу, оно носило очень локальный характер, а поскольку через данную территорию проходит еще и граница двух географических рас популяций – *Picea Sibirica var. medioxima* и *Picea europea var. medioxima* – то необходимо продолжение исследований в данном направлении с охватом новых территорий.

Исследования проводили в ГПЗ «Кологривский лес», кварталы 23 и 24 на участке, расположенном между реками Черная и Сеха в 2012–2014 г. (рис. 1).

Растительный материал для биометрии был отобран с 30 деревьев возрастом от 100 до 180 лет. Шишки были собраны с земли в декабре, все промеры были выполнены до момента высыхания шишек. Тип леса – ельник кислично-щитовниковый. Бонитет I.

Диагностическими характеристиками вида ели европейской и сибирской считаются форма семенной чешуи, длина шишки, длина хвои, масса и размер семян, количество се-

мядолей (табл. 1). Наиболее достоверным из всех перечисленных является форма наружной части семенной чешуи, по остальным признакам наблюдается трансгрессия вариационных рядов популяционных выборок. Использование данных диагностических признаков возможно только в границах ареала распространения гибридных форм [4].

В качестве диагностических признаков нами были взяты длина хвои, длина и ширина шишки, длина и ширина семенной чешуи (рис. 2), форма бокового края семенной чешуи, форма конца семенной чешуи (рис. 2), форма чешуи в основании шишки [8]. Правдиным Л.Ф. (1975) и Морозовым Г.П. (1976) для характеристики перехода от ели европейской к ели сибирской была взята шкала типов шишки, в которой все разнообразие форм было разделено на 5 групп [8, 9]. По толщине шишки приняты три ступени: толще 20 мм, от 15 до 20 мм и тоньше 15 мм. По длине хвои приняты следующие градации: длиннее 20 мм, от 15 до 20, короче 15 мм. Образцы хвои брали с верхних веток дерева.

Полученные нами результаты показывают высокую степень однородности исследованной микропопуляции, поскольку статистические показатели мерных признаков 5 выборок статистически достоверно не отличаются от общих средних по всем выборкам,

Т а б л и ц а 4

Шкала оценок диагностических признаков ели

The scale of assessment of spruce diagnostic features

Оцениваемый морфологический признак	Оценки в баллах ели		
	Европейская	Гибридная	Сибирская
Тип шишки			
1			
2			
3	4	1	0
4			
5			
Форма семенной чешуи в основании шишки			
Округлая			
Заостренная	2	1	0
Вытянутая			
Форма конца семенной чешуи			
Ровный			
Зазубренный	2	1	0
Раздвоенный			
Форма бокового края семенной чешуи			
Выгнутый			
Прямой	2	1	0
Вогнутый			
Длина шишки			
Менее 80 мм			
От 80 до 100 мм			
100 мм и более			
Толщина шишки			
Менее 15 мм			
От 15 до 20 мм	2	1	0
Более 20 мм			
Длина хвои			
Менее 15 мм			
От 15 до 20 мм	2	1	0
Более 20 мм			
Суммарные оценки			
Ель европейская			
Ель гибридная	16	7	0
Ель сибирская			

об этом говорит и средний коэффициент вариации (С.V.), который по всем исследуемым нами признакам укладывается в 10 % (табл. 2). Анализ формы семенных чешуй показал однообразие всех взятых нами выборок по таким признакам, как форма семенной-чешуи в основании шишки, форма конца семенной чешуи, форма бокового края семенной чешуи. Также были выполнены промеры длины хвои. По признакам, которые были выбраны нами для биометрического анализа, особи исследованной микропопуляции можно уверенно отнести к расе *Picea sibirica* var. *medioxima* (табл. 2, 3).

Между тем выявились некоторые отличия относительно исследований, описанных Морозовым Г.П. на других участках Кологривского леса [2]. При анализе шкалы оценок диагностических признаков ели, исследованной микропопуляции нами отмечено смещение в сторону ели сибирской по таким признакам, как форма семенной чешуи, форма конца семенной чешуи, форма бокового края семенной чешуи, типу шишки и длине хвои. Результаты, показанные в таблице, позволяют делать вполне определенный вывод о систематической принадлежности данной переходной формы (табл. 4).

Переходные формы между елями сибирской и европейской относились к последней лишь из тех соображений, что и ель сибирская некоторыми авторами рассматривалась как подвид или разновидность *Picea excels* Link [6, 11]. Основываясь на мнении В.Н. Сукачева, что ель финская (*P. x fennica* (Reg.) Kom) представляет собой совокупность переходных форм между елями сибирской и европейской, однако по морфологическим признакам, эколого-биологическим и ботанико-географическим особенностям считаем ее более близкой к ели сибирской. Таким образом, учитывая современные представления о классификации ели по диагностическим морфологическим признакам, основываясь на данных, полученных нами при исследовании, особи данной микропопуляции мы можем отнести к подвиду *Picea vulgaris* subsp. *Medioxima* = *P. x fennica* (Reg.) Kom и географической расе *Picea sibirica* var. *medioxima*.

Библиографический список

1. Бобров, Е.Г. Интрогрессивная гибридизация, формообразование и смена растительного покрова / Е.Г. Бобров // Бот. журнал, 1972. – Т. 57. – № 8. – С. 699–701.
2. Абатуров, Ю.Д. Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват «Кологривский лес») / Ю.Д. Абатуров, А.В. Письмеров, А.Я. Орлов, К.В. Зворыкина, А.Л. Провирина, Г.П. Морозов, И.И. Васенев, В.Г. Стороженко, П.М. Воробей, Р.С. Письмерова, Г.В. Яковлев. – М.: Наука, 1988. – 220 с.
3. Грант, В. Видообразование у-растений / В. Грант. – М.: Мир, 1984. – 528 с.
4. Гашева, Н.А. Структура популяции ели сибирской, определяемая по радикальным признакам в разных эколого-географических условиях Среднего Урала: дисс. ... канд. биол. наук / Н.А. Гашева. – Тюмень: ТГУ, 2004. – 20 с.
5. Морозов, Г.П. Фенотипическая структура популяций ели / Г.П. Морозов // Лесоведение, 1976. – № 5. – С. 22–29.
6. Попов, П.П. Ель европейская и сибирская: структура, интеграция и дифференциация популяционных систем / П.П. Попов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 231 с.
7. Правдин, Л.Ф. Интрогрессивная гибридизация ели европейской (*Picea abies* (L.) Karsten) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledebour) / Л.Ф. Правдин // Лесное хозяйство и лесная промышленность СССР. – М.: Лесн, пром-сть, 1972. – С. 325–328.
8. Сукачев, В.Н. Лесные породы: их систематика и фитосоциология / В.Н. Сукачев. – М.: Нов. деревня, 1928. – 80 с.
9. Правдин, Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1975. – 176 с.
10. Сукачев, В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники / В.Н. Сукачев. – Л.: Гослестехиздат, 1938. – 438 с.
11. Янабаев, Ю.А. Дифференциация популяций ели сибирской (*Picea obovata*). Генетика / Ю.А. Янабаев, З.Х. Шигадов, В.П. Путенихин. – 1997. – Т. 33. – С. 1244–1249.
12. Щербакова, М.А. Генэкология ели обыкновенной *Picea abies* L. Karst. В разных лесорастительных районах: дисс. ... канд. биол. наук / М.А. Щербакова. – Красноярск, 1976. – 26 с.
13. Куракин, Б.Н. Изменчивость числа семядолей у проростков ели разного географического происхождения / Б.Н. Куракин // Лесное хозяйство. 1980. – № 1. – С. 39–40.

SOME ASPECTS OF SPRUCE PHENOTYPIC STRUCTURE OF OLD-GROWTH RESERVE «KOLOGRIVSKY LES»

Chernyavin P.V., Director of «Kologrivsky Les» reserve⁽¹⁾

zapovednik@mail.ru

⁽¹⁾ State Nature Reserve «Kologrivsky Forest», Tsentralnaya st., 1A, 157440, Kostroma, Kologriv

The article deals with the problematic issues of phenotypic structure of old-growth spruce forest in the nature reserve «Kologrivsky forest.» Diagnosis of *Picea x fennica* (Regel) Kom. is hampered by the fact that its characteristics are intermediate between the parent species traits. In addition, every tree of spruce hybrid has complex mixing zone where we can observe signs of evasion both towards spruce and fir toward anthrax. What makes it more difficult to provide an unambiguous description of the signs *Picea x fennica* (Regel) Kom. is that within its range, there is no uniformity of these characteristics. To clarify the systematic position there was held a biometric study of morphometric parameters of the generative and vegetative organs such as spruce - length and width of the seed scale, the shape of the end and the lateral edge of seed scale. The most reliable of all the above is the shape of the outside of the seed scale, on other grounds of observed variation series transgression population samples. Plant material was selected for biometrics with 30 trees aged 100 to 180 years. Cones were collected from the ground in the month of December, all the measurements were carried out before the drying of cones. Type of wood is spruce *Kislichnaya-dryopteridaceae*. Bonitet I. The findings suggest that the phenotypic characteristics of the studied micropopulations spruce mostly can be attributed to *Picea sibirica* var. *medioxima*, than *Picea europea* var. *medioxima*. Thus, spruce of Kologrivsky reserve can be attributed to the subspecies *Picea vulgaris* subsp. *medioxima* = *P. x fennica* (Reg.) Kom. and geographical race *Picea sibirica* var. *medioxima*.

Key words: *Picea sibirica* var. *medioxima*, *Picea europea* var. *medioxima*, spruce, seed scales shot.

References

1. Bobrov E.G. *Introgressivnaya gibrizatsiya, formoobrazovanie i smena rastitel'nogo pokrova* [Introgression hybridization, shaping and changing vegetation]. *Botanicheskiy Zhurnal*. V. 57 1972, № 8. pp. 699-701.
2. Abaturov Yu.D., Pis'merov A.V., Orlov A.Ya., Zvorykina K.V., Prosvirina A.L., Morozov G.P., Vasenev I.I., Storozhenko V.G., Vorobey P.M., Pis'merova R.S., Yakovlev G.V. *Korennye temnokhvoynnye lesa yuzhnoy taygi (rezervat «Kologrivskiy les»)* [Native coniferous forests south taiga (reserve «Kologrivsky forest»)]. Moscow: Nauka, 1988. 220 p.
3. Grant V. *Vidoobrazovanie u-rasteniy* [Speciation in-plants]. Moscow: Mir. 1984. 528 p.
4. Gasheva N.A. *Struktura populyatsii eli sibirskoy, opredelyaemaya po radikal'nym priznakam v raznykh ekologo-geograficheskikh usloviyakh Srednego Urala*: diss. ... kand. biol. nauk [The structure of spruce populations, defined by radical featured in different ecological and geographical conditions of the Middle Urals: Author. Dis. cand. biol. Sciences]. Tyumen: TSU. 2004. 20 p.
5. Morozov G.P. *Fenotipicheskaya struktura populyatsiy eli* [Phenotypic structure of populations of spruce]. *Silviculture*. 1976. № 5. pp. 22-29.
6. Popov P.P. *El' evropeyskaya i sibirskaya: struktura, integratsiya i differentsiatsiya populyatsionnykh sistem* [Norway spruce and Siberian: the structure, integration and differentiation population systems]. Novosibirsk: Nauka, 2005. 231 p.
7. Pravdin, L.F. *Introgressivnaya gibrizatsiya eli evropeyskoy (Picea abies (L.) Karsten) i eli sibirskoy (Picea obovata Ledebour)* [Introgression hybridization Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) and Siberian spruce (*Picea obovata* Ledebour)]. *Forestry and Forest Industry of the USSR*. Moscow: Forestry, 1972. pp 325-328.
8. Sukachev V.N. *Lesnye porody: ikh sistematika i fitosotsiologiya* [Forest species: their systematics and phytosociology]. Moscow: New msg. Village, 1928. 80 p.
9. Pravdin L.F. *El' evropeyskaya i el' sibirskaya v SSSR* [Norway spruce and Siberian spruce in the USSR]. Moscow: Nauka, 1975. 176 p.
10. Sukachev V.N. *Dendrologiya s osnovami lesnoy geobotaniki* [Dendrology Forest Geobotany with bases]. Leningrad: Goslестехиздат, 1938. 438 p.
11. Yanabaev, Yu.A., Shigadov Z.Kh., Putenikhin V.P. *Differentsiatsiya populyatsiy eli sibirskoy (Picea obovata)*. *Genetika* [Differentiation of Spruce populations Siberian (*Picea obovata*). Genetics]. 1997. V. 33. pp. 1244-1249.
12. Shcherbakova M.A. *Genekologiya eli obyknovennoy Picea abies L. Karst. V raznykh lesorastitel'nykh rayonakh*: diss. ... kand. biol. nauk [Genekologiya Norway spruce *Picea abies* L. Karst. Different silvicultural areas: Dis. ... Cand. biol. Sciences]. Krasnoyarsk. 1976. 26 p.
13. Kurakin B.N. *Izmenchivost' chisla semyadoley u prorostkov eli raznogo geograficheskogo proiskhozhdeniya* [The variability of the cotyledons in seedlings of different eating geographical origin]. *Forestry*. 1980. № 1. pp. 39-40.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ЛЕСНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В РОССИИ

А.П. ЦАРЕВ, *проф. ПетрГУ, гл. науч. сотрудник «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии» (г. Воронеж). д-р с.-х. наук* ⁽¹⁾

antsa_55@yahoo.com

⁽¹⁾Петрозаводский государственный университет, 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Показана тенденция увеличения площадей создаваемых искусственных плантационных насаждений в мире и необходимость перехода к ним и в России. В связи с этим все большее значение приобретает выведение новых сортов лесных древесных растений. Представлен обзор проблем лесного сортводства (длительный процесс онтогенеза, необходимость проведения длительных и непрерывных исследований, неизученность многих генетических закономерностей и возможностей их использования применительно к селекции лесных древесных растений и др.). Отмечено также, что несмотря на это в недалеком прошлом в России селекционерами в разных регионах страны было получено множество новых гибридов по разным видам лесных древесных растений. Однако в ранг сорта переведена лишь незначительная часть полученных хозяйственно ценных растений. В значительной степени это связано с недостаточным знанием лесными селекционерами процедуры государственной регистрации селекционных достижений в области лесного хозяйства. В работе показаны основные свойства, которыми должны обладать сорта при патентовании (новизна, отличимость, однородность и стабильность), а также какие необходимо произвести наблюдения, измерения и расчеты, которые должны быть отражены в соответствующих документах. Эти документы должны быть представлены в Госсорткомиссию министерства сельского хозяйства России, которая и занимается государственной регистрацией селекционных достижений. Приведен сам перечень документов, подлежащих оформлению, и основные показатели, которые необходимо изучить. Изложенные положения позволят селекционерам более целенаправленно проводить работу по выведению новых сортов лесных древесных растений и более активно работать над их государственной регистрацией и юридической защитой.

Ключевые слова: селекционное достижение, сорт лесных древесных растений, Госсорткомиссия, государственная регистрация, патент, юридическая защита.

Некоторые предпосылки развития селекции лесных древесных растений

Наша страна многие столетия и даже в последние десятилетия считалась, да и сейчас считается многолесной страной. Так, по доступным данным Госучета на 1.01.2011 [18] в Российской Федерации числилось покрытых лесной растительностью земель 770621,2 тыс. га. Однако необходимо отметить и отдельные положения, которые затрудняют эффективное использование имеющихся лесных богатств:

1. Лесопокрытая площадь страны распределена неравномерно: четыре пятых лесов (608081,8 тыс. га) находятся в малозаселенных регионах азиатской части и только одна пятая (162539,4 тыс. га) в густозаселенной Европейско-Уральской части России.

2. Запасы лесов являются довольно низким и значительно уступают запасам лесов в странах с более благоприятным климатом. Так, средний запас древесины в лесах России составляет 105 м³/га, в то время как в Канаде – 120, Великобритании – 128, США –

136, Украине – 170, Германии – 268 м³/га [26, 33]. Средний прирост в России составляет 1,3 м³/га в год (2,3 м³/га в год в европейско-уральской части и 1,1 м³/га в год в азиатской) [18].

3. Доступность лесов к освоению и возможных к эксплуатации очень низкая и находится, даже по официальным данным, на уровне около 45 %, а 55 % лесов являются малопригодными для освоения [12].

4. Доступные леса вырубались и вырубались во многих случаях с превышением расчетной лесосеки вдоль дорог, водных путей и населенных пунктов, а для дальнейшего освоения остается все меньшая и меньшая их доля.

5. Имеющиеся лесные насаждения не всегда можно вырубать при достижении ими возраста рубки, так как определенная их часть должна сохраняться для рекреационных целей. В некоторых странах это вообще считается главной целью лесного хозяйства.

6. Леса растут медленно, а требования к древесным материалам в современном мире быстро меняются при возрастающей их общей потребности.

Учитывая эти реалии, у нас, как и во всем мире, растет привлекательность идеи создания плантационных насаждений. Об этой тенденции в свое время отмечал И.С. Мелехов [15] и другие исследователи. Причем, ориентация на создание плантационных насаждений наблюдается не только в малолесных странах, но и в таких многолесных странах, как Канада, США, скандинавских и других государствах. К началу XXI в. в мире таких насаждений создано на площади 187 млн га [15, 29; 30, 33].

В последние десятилетия особый упор в некоторых странах сделан на создание плантационных насаждений из быстрорастущих древесных растений: тополей, ив, эвкалиптов. В одном только Китае к 2012 г. было создано 8 млн га тополевых плантационных насаждений [32].

Эти насаждения могут в короткий срок покрыть потребность в древесине во многих производствах (ЦБП, мебельном, строительном и др.). Однако их создание имеет как достоинства, так и недостатки [21]. Для получения эффекта требуется соблюдение ряда требований, которые не всегда соблюдаются. Основными среди них являются:

- подбор площадей, соответствующих биологии древесных растений,
- соблюдение технологии создания и последующего ухода за этими плантациями,
- использование испытанных и районированных для соответствующих условий сортов и селекционно улучшенных генотипов древесных растений.

Учитывая, что создание плантаций само по себе довольно затратное дело, было бы просто неосмотрительно использовать при этом несортовой и неиспытанный материал. А по этой части у нас в стране существует ряд проблем, которые требуют соответствующего решения.

Проблемы лесного сортводства

Исследование условий местопроизрастания, технологии создания искусственных насаждений, приемов их выращивания и даже эксплуатации – это довольно традиционные направления научных поисков частного лесоводства. Селекция же лесных древесных рас-

тений является все еще недооцененным творением научного прогресса, а ее результаты не находят широкого практического применения, по крайней мере, на настоящем этапе развития лесного хозяйства в нашей стране.

Для этого, естественно, имеются как объективные, так и субъективные причины. К ним в первую очередь можно отнести следующие:

1. Длительный процесс онтогенеза лесных древесных растений.
2. Наличие в недалеком прошлом относительно легкодоступных больших запасов древесины в естественных лесах.
3. Необходимость проведения длительных и непрерывных исследований, что довольно сложно, а зачастую практически и невозможно ввиду многих обстоятельств (войны, революции, смена политического строя или даже только правящей группы лидеров, природные катаклизмы и др.).
4. Незнученность многих генетических закономерностей и возможностей их использования применительно к селекции лесных древесных растений.

Кроме того, даже само содержание понятия сорта с течением времени меняется. В свое время было предложено несколько определений понятий сорта (культуривара) у растений вообще, так и сорта у лесных древесных растений. Довольно подробно этот вопрос был исследован автором ранее [23]. В этой работе представлены определения понятия сорта как Международных кодексов номенклатуры для культурных растений, принятых в 1961 и 1969 гг., так и некоторых наших отечественных лесоводов (А.С. Яблокова, Е.П. Проказина, В.М. Брайнина, а также автора настоящей публикации).

Но время идет, и ситуация постепенно меняется. На основании ряда Международных конвенций (1961, 1972, 1978 и 1991) был создан Международный союз по охране новых сортов растений (International Union for the Protection of New Varieties of Plants – UPOV). К 2014 г. в него входило 72 страны, включая Российскую Федерацию [30]. УПОВ занимается различными проблемами, связанными с созданием и юридической защитой сортов растений. УПОВ предложил определение по-

нения сорта, которое практически полностью было переписано в наши основополагающие документы по охране сортов [14].

Так, в соответствии с законом Российской Федерации «О селекционных достижениях» (№ 5605-1 от 06.08.1993) сортом считается «группа растений, которая независимо от охранных способностей определяется по признакам, характеризующим данный генотип или комбинацию генотипов, и отличается от других групп растений того же ботанического таксона одним или несколькими признаками». Это же определение вошло и в последнюю редакцию Гражданского кодекса РФ (часть 4. Статья 63).

При этом охранный статус сорта, или его юридическая защита, подразумевает наличие у него следующих нижеприведенных характеристик.

- Новизна – сорт должен быть новым.
- Отличимость – сорт должен отличаться по одному или нескольким признакам от других сортов.
- Стабильность – сорт должен сохранять свои признаки при размножении.
- Однородность – сорт должен быть однородным по своим признакам.

К сожалению, как и в указанных выше международных изданиях, в этих определениях и требованиях к сортам отсутствует требование хозяйственной ценности сорта, без которого работа по выведению сортов потеряла бы смысл.

Следует, однако, отметить, что в практической работе по регистрации сортов Госсорткомиссия РФ учитывает эти показатели. То есть на практике реализуется определение сорта лесных древесных растений, предложенных автором и другими русскими исследователями ранее. В соответствии с этим подходом лесной сорт – это совокупность лесных древесных растений, отобранных в природе или созданных искусственно, которая отличается биологическими и улучшенными хозяйственно ценными признаками, сохраняющимися при половом или бесполом размножении [23, 25].

Несмотря на дискуссионность имеющихся теоретических дефиниций сорта, практика сортовыведения постепенно прони-

кает не только в растениеводство вообще, но и в лесное хозяйство, в частности.

Некоторые результаты выведения лесных сортов в России

Несмотря на отмеченные выше объективные и субъективные препятствия, лесная селекция подошла к созданию практически важных сортов лесных древесных растений.

Освещение деталей этих подходов не является задачей настоящей публикации, но следовало бы отметить некоторых советских и русских исследователей, внесших заметный вклад в создание хозяйственно важных гибридов и сортов лесных древесных растений.

Выведением новых гибридов и сортов занимались В.Н. Сукачев [20] у ив; А.В. Альбенский [1] у кленов, тополей, ясеней и др.; А.С. Яблоков [27, 28] у тополей, осины, орехов и др.; П.Л. Богданов [4] у тополей; С.С. Пятницкий [17] у дуба; М.М. Вересин [6, 7] у тополей, орехов и др.; С.П. Иванников [9] у осины и тополей; А.Я. Любавская [13], Н.В. Лаур [11] у карельской березы; Н.В. Старова [19] у тополей и ив; Г.П. Озолин [16] у тополей и вязов; Н.А. Коновалов [10] у тополя; В.Т. Бакулин [2, 3] у тополей.

Кроме вышеперечисленных, реальным сортовыведением занимался и целый ряд других исследователей с тополями, осинами, пихтами и другими видами древесных растений [22, 24, 25, 34]. К настоящему времени в Госсорткомиссию автором настоящей статьи представлено три гибридных сорта тополей: «Болид», «Ведуга» и «Степная Лада» [5].

Очень небольшая часть селекционных достижений лесных древесных растений зарегистрирована в качестве сортов Государственной комиссией по сортоиспытанию. Так в Государственном реестре селекционных достижений... (2015) указаны 17 750 сортов различных сельскохозяйственных, декоративных и плодовых культур и только 13 из них – это сорта лесных древесных растений [8]. Среди них сорта:

- ивы (ВЛМ 11, год регистрации 2001, оригинатор – Ивантеевский лесной селекционный опытно-показательный питомник);

– можжевельника (Таежный Изумруд, год регистрации 2010, оригинатор – ФГБУ науки ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток);

– пихты (Ермаковская, год регистрации 2001, Пушкинская Оригинальная, год регистрации 1985, оригинатор сортов – Ивантеевский лесной селекционный опытно-показательный питомник);

– сосны (Бельковская 1, год регистрации 2002, Бельковская 137, год регистрации 2004, Бельковская 303, год регистрации 2004, оригинатор сортов – Бельковский лесхоз Рязанской обл.);

– сосны кедровой европейской (Карпатский, год регистрации 2011, оригинатор – Титов Е. В.);

– сосны кедровой сибирской (Кедроградский, Романтик, год регистрации 2011, оригинатор Титов Е. В.);

– тополя (Пионер, год регистрации 1984, оригинатор сорта – Ивантеевский лесной селекционный опытно-показательный питомник; Хоперский 1, год регистрации 2001, оригинатор Сиволапов А.И., ГОУ ВПО Воронежская лесотехническая академия; Приярский, год регистрации 2007, оригинатор Сиволапов А.И., Воронежская лесотехническая академия).

У части из этих 13 и некоторых других сортов патенты аннулированы из-за неуплаты «в установленный срок пошлины за поддержание в силе патента...» [8].

Следует также отметить, что Госсорткомиссия не всегда считает оригинатором, селекционером, создавшего сорт. В качестве оригинатора, как правило, указывается предприятие, которое оплатило представление сорта. Например, у широко известного сорта Пионер, выведенного академиком А.С. Яблоковым, в качестве оригинатора указан не селекционер, а учреждение, представившее сорт на сортоиспытание.

Процедура Государственной регистрации селекционных достижений (сортов)

Учитывая очень малое количество зарегистрированных сортов лесных древесных растений, необходимо рассмотреть, что же в

настоящее время представляет собой процедура его государственной регистрации.

Она включает ряд этапов. После конкурсного станционного сортоиспытания кандидатов в сорта готовится комплект документов, в который входят следующие основные из них:

– Заявление на выдачу патента на селекционное достижение (форма 301).

– Заявление на допуск селекционного достижения к использованию (форма 300).

– Анкета сорта (форма 374).

– Описание сорта, представленного для включения в государственное сортоиспытание (в нашем случае лесных древесных растений).

В первых двух формах (301 и 300) указывается имя заявителя, его адрес и название представляемого сорта.

В анкете сорта дополнительно указываются сведения о происхождении, особенности поддержания и размножения сорта, некоторые его морфологические признаки, отличия от похожих сортов, а также его устойчивость к болезням и вредителям и некоторые другие особенности.

В описании сорта он характеризуется по 17 группам признаков, куда входит помимо названия и заявителя история создания сорта, основные задачи, поставленные при его выведении, когда и в каких печатных изданиях опубликовано описание сорта, пригодность его к производственной технологии возделывания, недостатки сорта, предполагаемый экономический эффект от его возделывания.

Отмечается, к каким из районированных сортов он подходит по продуктивности древесины, защитным и декоративным свойствам, в каких хозяйствах и в каком количестве имеются маточные растения сорта, для каких областей и зон рекомендуется данный сорт, описывается его хозяйственно-биологическая характеристика по данным первичного изучения, в каком хозяйстве, на каком количестве растений.

В этом же документе дается оценка представляемого сорта по 15 признакам: устойчивость к морозам, засухе, жароустойчивость, поражаемость болезнями и вредителями, солеустойчивость, некоторые фенологические признаки и качество ствола.

Указывается быстрота роста (с указанием математико-статистических оценок высоты, диаметров, объемов стволов, наименьшей существенной разницы между заявляемым и районированным сортом), декоративность и технологические качества (плотность древесины, длина древесинных волокон, выход сырой клетчатки и др.).

Кроме того, в этой форме дается описание ряда морфологических признаков дерева в определенном возрасте. Отмечается его размер, прямизна и сбежистость ствола, очищаемость от сучьев, характер кроны и ветвления, цвет коры, особенности побегов, листьев, почек и др., особенности технологии возделывания и др. К этой форме прикладываются цветные фото дерева, побегов, листьев с масштабной линейкой. Для декоративных растений даются фото цветков и других органов.

После рассмотрения в Госсорткомиссии в документы вносятся необходимые правки в соответствии с замечаниями ее специалистов и производится оплата патентных пошлин за оформление селекционных достижений. После этого заключается «Договор на оказание платной услуги, оказываемой сверх установленного государственного задания, по малораспространенным культурам». В соответствии с договором специалистами Госсорткомиссии производится экспертиза хозяйственной полезности сорта по данным, представленным в материалах заявки. При этом производится дополнительно к ранее перечисленным документам также оценка отличимости, однородности и стабильности сорта (Форма RTG 0021).

Эта форма включает оценку морфологических признаков (листьев, стебля, черешков, цветков и др.) по 58 шкалам для 1–2 летних растений и по 13 шкалам для взрослых.

После экспертизы полученных данных представленные сорта получают соответствующий статус и включаются в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию и обладающих соответствующей защитой.

Заключительные положения

Проведенный анализ состояния и обзор путей защиты лесных селекционных до-

стижений позволяет установить следующие положения.

– В современном мире все большее распространение получают интенсивные плантации лесных древесных растений, позволяющие в короткое время получать значительные запасы промышленного древесного сырья.

– Для получения эффективных результатов при плантационном и других видах лесоразведения необходимо использовать сортовой посадочный материал, способный обеспечить оптимальное решение соответствующих целевых задач.

– Для создания насаждений различного целевого назначения необходимы наборы сортов, обладающих соответственными качествами.

– В результате многолетней селекции прошлых лет в стране создано множество сортов лесных древесных растений, которые нуждаются в государственной регистрации и защите, чтобы в будущем не пришлось их закупать за рубежом.

– В настоящей работе показаны некоторые пути защиты лесных селекционных достижений для оригинаторов и селекционеров, обладающих такими достижениями, но распространяющих их без соответствующих патентов и защиты своих прав на их использование.

Библиографический список

1. Альбенский, А.В. Селекция древесных пород и семеноводство: учеб. пособие / А.В. Альбенский. – М.-Л.: Гослесбуиздат, 1959. – 306 с.
2. Бакулин, В.Т. Тополь душистый в Сибири / В.Т. Бакулин. – Новосибирск: Гео, 2010. – 110 с.
3. Бакулин, В.Т. Тополь черный в Западной Сибири / В.Т. Бакулин. – Новосибирск: Гео, 2007. – 121 с.
4. Богданов, П.Л. Тополя и их культура / П.Л. Богданов. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 104 с.
5. Бюллетень Госсорткомиссии МСХ РФ, № 208 от 12.11.2015. М., 2015. – Режим доступа: www.gossort.com/bullets/bull_208_1.html (Дата обращения: 28.11.2015).
6. Вересин, М.М. Новый гибридный тополь для лесных культур и озеленения / М.М. Вересин // Лесохозяйственная информация, 1974, № 6. – С. 14–15.
7. Вересин, М.М. Селекция ореха грецкого на зимостойкость методом отбора и гибридизации в учебно-опытном лесхозе Воронежского лесотехнического института / М.М. Вересин, М.К. Улюкина // Тез. докл. совещания по лесной генетике, селекции и семеноводству. – Петро- заводск, 1967. – С. 94–97.

8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений (Официальное издание) – М.: ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» МСХ РФ, 2015. – 468 с.
9. Иванников, С.П. Тополь / С.П. Иванников. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 85 с.
10. Коновалов, Н.А. Уральские пирамидальные тополя / Н.А. Коновалов. – Свердловск: РИСО УФ АН СССР, 1959. – 22 с.
11. Лаур, Н.В. Селекционные методы разведения карельской березы: Учеб. пособие / Н.В. Лаур. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2002. – 44 с.
12. Лесной фонд России / Справочник. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – 640 с.
13. Любавская, А.Я. Карельская береза / А.Я. Любавская. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 156 с.
14. Международный союз по охране новых сортов растений (UPOV) Режим доступа: <http://www.gossort.com/27-mezhdunarodnyu-soyuz-po-ohrane-novy-sortov-rasteniy-urov.html>. (Дата обращения: 19.11.2015).
15. Мелехов, И.С. Лесоведение: Учебник для вузов / И.С. Мелехов. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
16. Озолин, Г.П. Селекция древесных пород для защитного лесоразведения / Г.П. Озолин, Г.Я. Маттис, И.В. Калинина. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 153 с.
17. Пятницкий, С.С. Селекция дуба / С.С. Пятницкий. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 148 с.
18. Распределение площади лесов и запасов древесины по преобладающим породам и группам возраста на 01.01.2011 г. – М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, 4ДЛФ_Субъекты_РФ_на_01012011. – 148 с.
19. Старова, Н.В. Селекция ивовых / Н.В. Старова. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 208 с.
20. Сукачев, В.Н. Из работ по селекции ивы / В.Н. Сукачев // Труды ЦНИИЛХ. – Л.: Гослестехиздат, 1934. – С. 51–85.
21. Царев, А.П. Мировой опыт плантационного лесовыращивания / А.П. Царев // Ученые записки Петрозаводского государственного университета, 2010, № 6 (111). – С. 42–48.
22. Царев, А.П. Программы лесной селекции в России и за рубежом: монография / А.П. Царев. – М.: МГУЛ, 2013. – 164 с.
23. Царев, А.П. Сортоиспытание лесных пород в СССР и за рубежом / А.П. Царев. – М.: Центральное бюро научно-технической информации, серия Лесоразведение и лесомелиорация, 1984, Вып. 2. – 60 с.
24. Царев, А.П. Гибридизация тополей и первичное испытание гибридных потомств в ЦЧР / А.П. Царев, Р.П. Царева // Генетика, селекция, семеноводство и воспроизводство древесных пород: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Вересина Михаила Михайловича; ВГЛТА. – Воронеж, 2010. – С. 125–138.
25. Царев, А.П. Селекция лесных и декоративных древесных растений: учебник / А.П. Царев, С.П. Погиба, Н.В. Лаур; под общ. ред. А.П. Царева. – М.: МГУЛ, 2014. – 552 с.: ил.
26. Царев, В.А. Мировые лесные ресурсы и их использование / В.А. Царев. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 64 с.
27. Яблоков, А.С. Воспитание и разведение здоровой осины / А.С. Яблоков. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 433 с.
28. Яблоков, А.С. Селекция древесных пород / А.С. Яблоков. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 487 с.
29. Carle, Y. Status and Trends in Global Forest Plantation Development / Y. Carle, P. Vuorinen, A. D. Lungo // Journal Forest Products, 2002. Vol. 52. № 7. P. 2–13.
30. Holmgren, P. Responsible management of planted forests: voluntary guidelines. Planted Forests and Trees Working Paper 37/E. / P. Holmgren, Y. Carle. – Rome: FAO, 2006. – 73 + 5 p.
31. International Union for the protection of New Varieties of Plants [Electronic resource] – Mode access: http://en.wikipedia.org/wiki/International_Union_for_the_Protection_of_New_Varieties_of_Plants. (Accessed 19.11.2015).
32. Kollert, W. Synthesis of Country Progress Summary of Highlights and Statistics on Poplar & Willow Resources and Markets. Dehradun, India, 24th IPC-Session, 2 Nov 2012. 25 p.
33. Situation des forets du monde. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2003. 151 p.
34. Tsarev, A.P. Growth and breeding of aspen in Russia. *Silvae Genetica*. V. 62. Issue 4-5. P. 153-160.

THE STATE REGISTRATION OF THE FOREST BREEDING ACHIEVEMENTS IN RUSSIA

Tsarev A.P., Prof. PetrSU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾

antsa_55@yahoo.com

⁽¹⁾ 185910, 33, Lenin Str., Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia

It is showed a tendency to increase the artificial forest plantations in the world and the need to move them in Russia. In connection with that the new cultivars of forest tree plants creation is increasingly important. A review of the forest cultivar creation problems is presented. There are a lengthy process of ontogenesis, the need for long and continuously researches, lack of study many genetic patterns and possibilities of their use in relation to the breeding of forest trees, and others. It is also noted that despite that in the recent past breeders in different regions of the Russia had received many new hybrids for different species of the forest woody plants. However, the rank of cultivar was received only a little part of commercially valuable plants. To a large extent this is due that forest breeders have insufficient knowledge of the state registration procedure of the breeding achievements in the field of forestry. The paper shows the basic characteristics required of cultivars at patenting (novelty, distinctness, uniformity and stability), and which is necessary to make observations, measurements and calculations, which should be reflected in the relevant documents. These documents shall be submitted to the Russian Agriculture Ministry Gossortkommission (State Commission for protection of New Cultivars). The list of documents to registration, and the basic parameters that need to be explored are given in this publication. The above provisions will enable breeders to more focused work to develop new cultivars of forest trees and to work more actively on their state registration and legal protection.

Keywords: A breeding achievement, cultivars of forest trees, Gossortkommission, state registration, patent, legal protection.

References

1. Al'benskiy A.V. *Selekciya drevesnykh porod i semenovodstvo: ucheb. posobie* [Trees breeding and seed-growing]. Moscow - Leningrad: Goslesbumizdat, 1959. 306 p.
2. Bakulin V.T. *Topol' dushisty v Sibiri* [Populus suaveolens in Siberia]. Novosibirsk: Ge», 2010. 110 p.
3. Bakulin V.T. *Topol' chernyy v Zapadnoy Sibiri* [Black poplar in West Siberia]. – Novosibirsk: Ge», 2007. 121 p.
4. Bogdanov P.L. *Topolya i ih kul'tura* [Poplars and their cultivate]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1965. 104 p.
5. *Byulleten' Gossortkomissii MSH RF* [Bulletin of Russian Federation Agricultural Ministry State Cultivar Commission] № 208 from 12.11.2015. Moscow, 2015 [electronic resources]. Available at: www.gossort.com/bullets/bull_208_1.html. (Accessed: 28 November 2015).
6. Veresin M.M. *Novyy gibridnyy topol' dlya lesnykh kul'tur i ozeleneniya* [New hybrid poplar for plantations and gardens]. Lesohozyaystvennaya informatsiya [Forestry information], 1974, no. 6, pp. 14-15.
7. Veresin M.M., Ulyukina M.K. *Selekciya oreha greckogo na zimostoykost' metodom otbora i gibrizatsii v uchebno-opytnom leshoze Voronezhskogo lesotekhnicheskogo instituta* [Breeding of walnut to winter resistant by selection and hybridization in educational-experimental forest enterprises of Voronezh Forest-technical Institute]. *Tezisy dokladov soveshaniya po lesnoy genetike, selektsii i semenovodstvu* [Abstracts of the reports on All-union meeting on forest genetics, breeding and seed-growing]. Petrozavodsk, 1967, pp. 94–97.
8. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rasteniy (Ofitsial'noe izdanie)* [State register of allowed to use breeding achievements. V. I. Plants Cultivar (Official publication)]. *Gosudarstvennaya komissiya Rossiyskoy Federatsii po ispytaniyu i ohrane selektsionnykh dostizheniy* [State Commission of Russian Federation on testing and protection of breeding achievements]. Moscow: Russian Federation Agricultural Ministry, 2015. 468 p.
9. Ivanikov S.P. *Topol'* [Poplar]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1980. 85 p.
10. Kononov N.A. *Ural'skie piramidal'nye topolya* [Ural pyramidal poplars]. Sverdlovsk: RISO UF AN SSSR, 1959. 22 p.
11. Laur N.V. *Selektsionnye metody razvedeniya karel'skoy berezy* [Breeding methods by cultivation of Karelian birch]. Petrozavodsk: PetrGU, 2002. 44 p.
12. *Lesnoy fond Rossii / Spravochnik* [Forest Fund of Russia / reference book]. Moscow: VNIILM, 2003. 640 p.
13. Lyubavskaya A.Ya. *Karel'skaya bereza* [Karelian birch]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1978. 156 p.
14. *Mezhdunarodnyy soyuz po ohrane novykh sortov rasteniy (UPOV)* [International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)]. [Electronic resources]. Available at: <http://www.gossort.com/27-mezhdunarodnyy-soyuz-po-ohrane-novy-sortov-rasteniy-upov.html>. (Accessed: 19 November 2015).
15. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Forest sciences]. Moscow: Lesn. prom-st', 1980. 408 p.
16. Ozolin G.P., Mattis G.Ya., Kalinina I.V. *Selekciya drevesnykh porod dlya zashhitnogo lesorazvedeniya* [Breeding of trees to shelterbelts planting]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1978. 153 p.
17. Pyatnickiy S.S. *Selekciya duba* [Breeding of oak]. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat, 1954. 148 p.
18. *Raspredelenie ploshchadi lesov i zapasov drevesiny po preobladayushhim porodam i gruppam vozrasta na 01.01.2011 g.* [Distribution of forest area and wood stocks between predominant species and age groups on 01.01.2011] Moscow: Federal'noe agentstvo lesnogo hozyaystva, 4DLF_Sub»ekty_RF_na_01012011. 148 p.
19. Starova N.V. *Selekciya ivovykh* [Breeding of Salicaceae]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1980. 208 p.
20. Sukachev V.N. *Iz rabot po selektsii ivy* [From investigations of willow]. *Trudy CNILH* [Proc. of Central Research Institute of Forestry]. Leningrad: Goslestehizdat, 1934, pp. 51-85.
21. Tsarev A.P. *Mirovoy opyt plantatsionnogo lesovyrashhivaniya* [Global attainment of forest tree plantation]. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proc. of Petrozavodsk State University], 2010, no. 6 (111), pp. 42-48.
22. Tsarev A.P. *Programmy lesnoy selektsii v Rossii i za rubezhom* [Programs of forest tree breeding (in Russia and abroad)]. Moscow: FGBOU VPO MGUL, 2013. 164 p.
23. Tsarev A.P. *Sortoispytanie lesnykh porod v SSSR i za rubezhom* [Cultivar testing of forest trees in USSR and abroad]. *Central'noe byuro nauchno-tekhnicheskoy informatsii, seriya Lesorazvedeniye i lesomelioratsiya* [Central bureau of research-technical information, series forest sciences and forest melioration]. Moscow, 1984, V. 2. 60 p.
24. Tsarev A.P., Tsareva R.P. *Gibrizatsiya topoley i pervichnoe ispytanie gibridnykh potomstv v CChR* [Hybridization of poplars and primary testing of hybrid offspring in Central Chernozem Region]. *Genetika, selekciya, semenovodstvo i vosproizvodstvo drevesnykh porod: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Veresina Mihaila Mihaylovicha. GOU VPO «VGLTA»*. [Genetics, breeding, seed-growing and reproduction of forest tree species: Proc. All-Russian research conference with international participation dedicated 100 anniversary prof. M. M. Veresin. GOU VPO "VGLTA"]. Voronezh, 2010, pp. 125 – 138.
25. Tsarev A.P., Pogiba S.P., Laur N.V. *Selekciya lesnykh i dekorativnykh drevesnykh rasteniy: uchebnyk* [Breeding of forest and decorative tree plants, edited by A.P. Tsarev]. Moscow: MGUL, 2014. 552 p.
26. Tsarev V.A. *Mirovyye lesnye resursy i ih ispol'zovanie* [World forest resources and their utilization]. Voronezh: Voronezhskaya gosudarstvennaya lesotekhnicheskaya akademiya, 2006. 64 p.
27. Yablokov A.S. *Vospitanie i razvedeniye zdorovoy osiny* [Breeding and reproduction of sound aspen]. Moscow: Goslesbumizdat, 1963. 433 p.
28. Yablokov A.S. *Selekciya drevesnykh porod* [Breeding of forest tree species]. Moscow: Sel'hozizdat, 1962. 487 p.
29. Carle Y., Vuorinen P., Lungo A.D. Status and Trends in Global Forest Plantation Development. *Journal Forest Products*, 2002. Vol. 52. № 7. pp. 2-13.
30. Holmgren P., Carle Y. Responsible management of planted forests: voluntary guidelines. *Planted Forests and Trees Working Paper 37/E*. Rome: FAO, 2006. 73 + 5 p.
31. International Union for the protection of New Varieties of Plants [Electronic resource] – Mode access: http://en.wikipedia.org/wiki/International_Union_for_the_Protection_of_New_Varieties_of_Plants. (Accessed 19.11.2015).
32. Kollert, W. Synthesis of Country Progress Summary of Highlights and Statistics on Poplar & Willow Resources and Markets. Dehradun, India, 24th IPC-Session, 2 Nov 2012. 25 p.
33. *Situation des forets du monde*. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2003. 151 p.
34. Tsarev A.P. Growth and breeding of aspen in Russia. *Silvae Genetica*. V. 62. Issue 4-5. pp. 153-160.

УДК 635*924

ХВОЙНЫЕ ИНТРОДУЦЕНТЫ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ВДНХТ.Г. МАХРОВА, *ст. пр. МГУЛ*⁽¹⁾,
А.Ю. САПЕЛИН, *ст. пр. МГУЛ*⁽¹⁾*mathilda2604@mail.ru, c.a@inbox.ru*⁽¹⁾ФБГОУ ВПО «Московский Государственный Университет Леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д.1, МГУЛ

Хвойные растения являются уникальным материалом для создания зеленых насаждений, поскольку они сохраняют свои декоративные качества в течение всего года, долговечны и обладают необычайным разнообразием внешнего облика. Применение их в городских насаждениях существенно ограничивается недостаточной устойчивостью большинства хвойных растений к городским условиям. В составе природной дендрофлоры Московского региона число видов хвойных растений не столь велико, чтобы удовлетворить всем современным требованиям, предъявляемым к городскому озеленению, поэтому в составе зеленых насаждений г. Москвы широко используются интродуценты. Настоящая статья содержит описание коллекции хвойных растений, сложившейся за годы существования зеленого наряда ВДНХ. Применяемые методики позволяют авторам статьи описать состояние исследуемых растений, распределить их по типам насаждений, оценить тенденции изменения их статуса в насаждениях, а также роль в формировании ландшафтной композиции. По результатам исследований авторами выделены группы растений с разной степенью декоративности и проанализированы возможные причины изменения декоративности хвойных древесных растений в городских насаждениях с течением времени. Отдельно выделены растения, редко встречающиеся в городских насаждениях, особо охраняемые и реликтовые виды хвойных.

Ключевые слова: хвойные растения, городские насаждения, ВДНХ, устойчивость, декоративность.

В настоящее время Московский столичный регион – один из наиболее динамично развивающихся столичных регионов Европы, и в силу этой динамики основными факторами его развития должны стать эколого-градостроительные принципы устойчивого развития, базирующиеся на достижениях в области устойчивого развития городской среды, планирования городского пространства, развития деловых, жилых, промышленных и рекреационных территорий крупнейших городов.

В любом мегаполисе с населением, превышающим 10 млн человек, существуют проблемы окружающей среды, многие из которых характерны для всех крупных городов. Москва как промышленный мегаполис не является исключением из общего правила. Состояние окружающей природной среды – одна из наиболее острых социально-экономических проблем, прямо или косвенно затрагивающих интересы каждого человека, и в таком наиболее урбанизированном регионе страны, как Московская область.

Огромную роль в столичном регионе играют зеленые насаждения, которые выполняют важные средозащитные, средоформирующие и рекреационные функции. Особенно важным является вопрос подбора ассорти-

мента древесных растений для таких насаждений, так как эти растения, прежде всего, должны отличаться высокой устойчивостью к загрязнению воздуха и почв [1].

Хвойные – очень интересная и разнообразная группа растений, в последние годы стремительно завоевывающая популярность. Высокие стройные гиганты и приземистые стелющиеся по камням кустарники – все это представители обширного класса хвойных. Необычайная декоративность, оригинальность внешнего облика, долговечность, все-сезонность snискали им славу весьма привлекательных для использования в озеленении растений [2].

Хвойные насаждения испокон веков присутствовали в парках, усадьбах, садах. Средняя полоса России, ее Нечерноземная зона, бедна аборигенными хвойными растениями. В настоящее время введено в культуру более 100 видов и около 150 декоративных форм хвойных, преимущественно иноземного происхождения [3]. В конце 20 столетия началось активное привлечение посадочного материала в Россию из Европы и США. Из большого разнообразия предлагаемых зарубежными фирмами следует отбирать не только самые красивые, но и устойчивые в условиях средней полосы России, характе-

Система кодов состояния, применяемая при мониторинге интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях
System status codes used in the monitoring of introduced woody plants in urban areas

Показатель	Код
Вид насаждения, в состав которого входит интродуцент	
Солитер (отдельно стоящее дерево)	S
Живая изгородь (1–3-рядовая посадка растений)	H
Аллея (прямолинейная посадка деревьев с обеих сторон дороги)	A
Группа (сочетание древесных растений одного или нескольких видов, расположенных изолированно на открытом пространстве)	G
Массив, роща (значительное по площади насаждение)	W
Статус растения в насаждении	
Растение является визуальным акцентом ландшафтной композиции или насаждения	A
Растения, составляющие основную массу композиции или насаждения и выполняющие функции формирования среды объекта	B
Растения, служащие визуальным фоном пейзажа	C
Малоценное с хозяйственной и эстетической точки зрения растение, не имеющее значения для формирования или восприятия ландшафтной композиции или насаждения	D
Тенденция изменения статуса растения в насаждении и его значения в формировании ландшафтной композиции	
Стабильный	A
Повышается	B
Снижается	C
Уровень развития растения	
Исключительно хороший	A
Нормальный	B
Низкий	C
Санитарное состояние растения	
Без признаков ослабления	2
Ослабленное	1
Сильно ослабленное	0
Качество кроны	
Крона, характерная для вида, полная, нормально развитая	2
Крона атипичная, непропорциональная и/или частично изреженная	1
Крона короткая и/или сильно изреженная	0
Качество ствола	
Ствол нормально развит, без наклона и видимых повреждений	2
Ствол нормально развит, с незначительными дефектами и/или повреждениями, отклонение от вертикали не превышает 30°	1
Ствол с существенными дефектами (искривленный, дуплистый и т. д.) и значительными повреждениями, отклонение от вертикали более 30°	0
Декоративность растения	
Высокая	H
Низкая	L

Шкала Каппера для оценки семеношения
The Kapper's scale for the seed assessment of

Градация	Описание	Баллы
Неурожай	Шишек или семян нет	0
Очень плохой урожай	Шишки или семена имеются в небольших количествах на опушках и на единично стоящих деревьях в ничтожном количестве	1
Слабый урожай	Довольно удовлетворительное и планомерное семеношение на свободно стоящих деревьях и по опушкам, слабое – в насаждениях	2
Средний урожай	Довольно значительное семеношение на опушках и свободно стоящих деревьях и удовлетворительное в средневозрастных и спелых насаждениях	3
Хороший урожай	Обильное семеношение на опушках и свободно стоящих деревьях и хорошее в средневозрастных и спелых насаждениях.	4
Очень хороший урожай	Обильное семеношение как на опушках и свободно стоящих деревьях, так и в средневозрастных и спелых насаждениях	5

ризующейся резко континентальным климатом [4].

В этой связи большой интерес представляют хвойные растения, произрастающие в составе зеленых насаждений ВДНХ на протяжении 40...50 лет в условиях большой антропогенной нагрузки [5]. Объектом исследования послужил 21 вид хвойных деревьев и кустарников, обнаруженный нами в зеленых насаждениях ВДНХ. Названия растений и их систематическое положение приводятся по Черепанову [6]. Определение систематического положения исследуемых интродуцентов показало, что в их составе встречаются представители трех семейств – *Cupressaceae* Bartl., *Pinaceae* Lindl. и *Taxaceae* Gray.

Географическое происхождение ус-танавливалось по «Ареалам деревьев и кустарников Северного полушария» [7]. Среди исследуемых растений преобладают представители североамериканской и западноевропейской дендрофлор.

Для краткой характеристики растений была использована система кодов, позволяющая достаточно полно описать состояние кроны и ствола на момент обследования, а также учесть вид насаждения, в которое входит интродуцент, оценить тенденции изменения статуса растения в насаждении и его значение в формировании ландшафтной композиции [8] (табл. 1).

Семеношение оценивалось по шкале Каппера [9] (табл. 2).

У деревьев измерялись высота и диаметр ствола на высоте 1,3 м, у кустарников – высота и проекция кроны. Результаты исследований представлены в табл. 3 и 4.

Данные исследований показывают, что хвойные интродуценты принимают участие в формировании всех видов насаждений [10] на территории ВДНХ. При этом у некоторых видов (*Larix decidua*, *L. sibirica*, *Picea pungens*) декоративность отдельных экземпляров снижается ввиду неравномерного развития крон и деформации стволов (рис. 1). Особый интерес, с этой точки зрения, представляет использование *P. pungens* в виде стриженной живой изгороди в сквере Юннатов: растения не семенуют, имеют нехарактерную для вида форму кроны и деформированный ствол – и при этом сохраняют высокую степень декоративности (рис. 2).

Среди хвойных интродуцентов, составляющих зеленые насаждения ВДНХ, наличествуют виды, редко применяемые в городских насаждениях – в том числе *Abies concolor* (рис. 3), *A. nephrolepis*, *Larix yaponica*, *Pinus pallasiana*, *P. ponderosa* (рис. 4), *Tsuga canadensis* (рис. 5), а также виды, внесенные в Красную Книгу РФ (*Picea schrenkiana*) [11] и реликтовые виды (*Taxus baccata*) [12].

Таким образом, наши исследования позволяют утверждать, что зеленые насаждения ВДНХ уникальны и подлежат тщательному сохранению и дальнейшему изучению.



Рис. 1. *Larix sibirica* с неравномерно развитыми кронами около стены павильона № 46
Fig. 1. *Larix sibirica* with uneven crown development near the wall of the pavilion № 46



Рис. 2. Стриженная живая изгородь из *Picea pungens*
Fig. 2. Sheared hedge of *Picea pungens*



Рис. 3. Группа с участием *Abies concolor*
Fig. 3. Group with participation *Abies concolor*



Рис. 4. *Pinus ponderosa* в сквере Юннатов
Fig. 4. *Pinus ponderosa* in the Young Naturalist's park



Рис. 5. Группа из *Tsuga canadensis*
Fig. 5. Group of *Tsuga canadensis*

Краткая характеристика участия хвойных интродуцентов в насаждениях ВДНХ
Brief description of the participation of coniferous plantations of exotic species in EEA

№ п/п	Вид	Происхождение	Жизненная форма	Общее количество	Формулы
<i>Cupressaceae</i> Bartl.					
1	<i>Yuniperus sabina</i> L.	Средняя Азия	кустарник	24	GBAA222H
2	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Северная Америка	дерево	Более 50	SAAA222H SAAB112H HBAB112H GAAB112H GBAB112H
			кустарник	Более 50	HBAB112H GBAA222H GBAB112H
<i>Pinaceae</i> Lindl.					
3	<i>Abies concolor</i> (Gordon ex Glend) Lindl. ex Hildebr.	Северная Америка	дерево	9	GABB112H GBBB112H
4	<i>A. nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim.) Maxim.	Дальний Восток	дерево	4	HCAB222H
5	<i>A. sibirica</i> Ledeb.	Сибирь	дерево	9	GBAB222H GBAB212H
6	<i>Larix decidua</i> Mill	Европа	дерево	Более 50	SABA222H HBAB222H ABAA222H ABAA212L GBAA222H GBAA212L WBAA222H WBAA212L
7	<i>L. yaponica</i> (Regel.) Pilg.	Дальний Восток	дерево	8	GCAB212H
8	<i>L. sibirica</i> Ledeb.	Сибирь	дерево	Более 50	SAAB222H HBAB222H HBAB112L ABAB222H ABAB112L GAAB222H GAAB112L GBAB222H GBAB112L WCAB222H WCAB112L
9	<i>Picea omorica</i> (Pančić) Purk.	Европа	дерево	2	GABA222H
10	<i>P. pungens</i> Engelm.	Северная Америка	дерево	Более 50	HBAB222H HBAB112L HBAB111L HBAB101L GBAB222H GBAB112L GBAB111L GBAB101L
				Более 50	HBAB210H
11	<i>P. schrenkiana</i> Fisch. et C.A.Mey.	Средняя Азия	дерево	8	GBCB112L
12	<i>Pinus mugo</i> Turra	Европа	дерево	2	SABA222H GAAA222H
13	<i>P. nigra</i> Arn.	Европа	дерево	1	GAAA222H
14	<i>P. peuce</i> Griseb.	Европа	дерево	3	GAAB211H
15	<i>P. pallasiana</i> Lamb.	Крым	дерево	1	GABA222H
16	<i>P. ponderosa</i> Douglas ex Lawson	Северная Америка	дерево	3	GAAA222H
17	<i>P. sibirica</i> Du Tour	Сибирь	дерево	17	GBAB222H GBAB111L GBAB101L
18	<i>P. strobus</i> L.	Северная Америка	дерево	1	GAAA222H
19	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Северная Америка	дерево	Более 50	HBAA222H HBAB111H
20	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carriere	Северная Америка	дерево	4	GAAA221H
<i>Taxaceae</i> Gray					
21	<i>Taxus baccata</i> L.	Европа	дерево	1	GAAA222H
			кустарник	4	GAAB222H

Некоторые биометрические показатели хвойных интродуцентов на территории ВДНХ
Some biometrics coniferous exotic species on the EEA territory

№ п/п	Вид	Семеношение	Высота, м	Диаметр ствола, см	Проекция кроны, м
1	<i>Yuniperus sabina</i>	4	1–1,5	–	3,5–5
2	<i>Thuja occidentalis</i>	5	5–7,5	6–15	1–2,5
		5	0,5–2	–	0,5–2
3	<i>Abies concolor</i>	0	12–15	20–36	3,5–5
4	<i>A. nephrolepis</i>	2	11–13	28–35	4–6
5	<i>A. sibirica</i>	0	14–20	20–56	3–5
6	<i>Larix decidua</i>	5	18–22	36–52	6–10
7	<i>L. yaponica</i>	3	15–22	26–41	3,5–9
8	<i>L. sibirica</i>	5	14–20	36–48	5,5–8
9	<i>Picea omorica</i>	3	12–13	20–24	3–3,5
10	<i>P. pungens</i>	5	12–20	28–52	2–3,5
		0	0,7–1,2	12–16	2,5–3
11	<i>P. schrenkiana</i>	3	8–11	16–30	2,5–5
12	<i>Pinus mugo</i>	2	3–4	12–18	4–5
13	<i>P. nigra</i>	0	12	40	5,5
14	<i>P. peuce</i>	4	10–12	30–36	5–7,5
15	<i>P. pallasiana</i>	4	14	48	6,5
16	<i>P. ponderosa</i>	4	11–16	24–44	2,5–4
17	<i>P. sibirica</i>	0	8–11	20–32	3–5,5
18	<i>P. strobus</i>	3	12	20	5
19	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	5	12–20	30–52	4–6
20	<i>Tsuga canadensis</i>	2	4,5–5	16–20	3–5
21	<i>Taxus baccata</i>	4	5,5	16	4
		4	1–2,5	–	1,5–2,5

Виды хвойных растений, входящие в их состав, способны переносить климатические условия нашего региона, непростую экологическую обстановку мегаполиса и при этом долгие годы сохранять декоративность.

Библиографический список

1. Экология города. Учебный курс/ под ред. В.В. Денисова – М., 2008. – 832 с.
2. Неретина, М.И. Хвойные растения / М.И. Неретина – М.: Издательский дом МСП, 2006. – 96 с.
3. Матюхин, Д.Л. Виды и формы хвойных, культивируемые в России / Д.Л. Матюхин, О.С. Манина, Н.С. Королева – М.: Товарищество научных изданий, 2009. – 259 с.
4. Сапелин, А.Ю. Зонирование: на картах и на деле / А.Ю. Сапелин // Российские питомники: перспективы роста. Материалы VII ежегодной конференции Ассоциации производителей посадочного материала – М.: АППМ, 2014. – С. 28–38.
5. Кукушкин, В.А. Путеводитель по ВДНХ СССР / В.А. Кукушкин – М.: ВДНХ СССР, 1984. – 60 с.
6. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов – СПб., 1995. – 516 с.
7. Потапова, Е.Ю. Ареалы деревьев и кустарников северного полушария: учебно-методическое пособие / Е.Ю. Потапова, А.А. Щербинина – М.: МГУЛ, 2009. – 64 с.
8. Рысин, С.Л. Мониторинг интродуцированных древесных растений на урбанизированных территориях / С.Л. Рысин, Л.С. Плотникова, Е.М. Немова, М.Н. Гринеш // Мониторинг природного наследия. Сборник статей – М., 2009. – С. 132–168.
9. Царев, А.П. Селекция лесных и декоративных древесных растений: учебник / А.П. Царев, С.П. Погиба, Н.В. Лаур. – М.: МГУЛ, 2013. – 516 с.
10. Коротков, С.А. Особенности морфоструктуры древостоев в условиях стресса / С.А. Коротков, Ю.И. Дробышев, О.А. Пикалова, Н.Г. Сенькин // Труды VI-ой международной конференции по морфологии растений памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (тезисы докладов). – М., 1999. – С. 83–84.
11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / под ред. Ю.П. Трутнева. – М.: Товарищество научных изданий, 2008. – 856 с.
12. Махрова, Т.Г. Реликтовые древесные растения в составе насаждений ВДНХ / Т.Г. Махрова, А.Ю. Сапелин // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках: материалы VII Международной научной конференции. – Переславль-Залесский, 2015. – С. 15–18.

CONIFEROUS INTRODUCED SPECIES IN PLANTATIONS OF EEA

Makhrova T.G., lecturer MFSU ⁽¹⁾; Sapelin A.Yu., lecturer MFSU⁽¹⁾

mathilda2604@mail.ru, c.a@inbox.ru

⁽¹⁾Moscow State Forest University (MFSU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

Conifers are a unique material to create landscaped areas, because they retain their decorative quality throughout the year; they are long-living and have an extraordinary diversity of appearance. Their use in urban landscaped areas is substantially limited to insufficient resistance of the majority of conifers to urban conditions. The composition of natural dendroflora of the Moscow region includes a few species of conifers to meet all modern requirements for urban gardening that is why the landscaped areas of Moscow have a lot of introductions. This article describes a collection of conifers, developed over the years of green appearance of EEA. The applied methodology allows the authors to describe the state of the analyzed plants, divide them into the types of plantations, evaluate the changing trends in their status in the planted vegetation, as well as the role in shaping the landscape composition. Based on the results of the research the authors identified the groups of plants with different degrees of decorative value and analyzed the possible reasons for changes in the decorative value of the coniferous plants in urban landscaped areas over time. Separately, there were specified the plants which are rarely met in urban landscaped areas, especially protected and relict species of conifers.

Keywords: conifers, urban landscaped areas, EEA, resistance, decorative value.

References

1. Denisov V.V. *Ekologiya goroda. Uchebnyy kurs* [Ecology of the city. Training course]. Moscow, 2008, 832 p.
2. Neretina M.I. *Khvoynnye rasteniya* [Coniferous plants]. Moscow: Izdatel'skiy dom MSP, 2006, 96 p.
3. Matyukhin D.L., Manina O.S., Koroleva N.S. *Vidy i formy khvoynnykh, kul'tiviruemye v Rossii* [The types and forms of conifers cultivated in Russia]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy, 2009, 259 p.
4. Sapelin, A.Yu. *Zonirovanie: na kartakh i na dele* [Zoning: on maps and in deeds]. *Rossiyskie pitomniki: perspektivy rosta. Materialy VII ezhegodnoy konferentsii Assotsiatsii Proizvoditeley Posadochnogo Materiala* [Russian nurseries: growth prospects. Materials of VII annual conference of the Association of Planting Material Producers]. Moscow: APPM, 2014, pp. 28-38.
5. Kukushkin V.A. *Putevoditel' po VDNKh SSSR* [Guide to the exhibition of economic achievements of the USSR]. Moscow: VDNKh SSSR, 1984, 60 p.
6. Cherepanov S.K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Vascular plants of Russia and adjacent countries]. Sankt-Peterburg, 1995, 516 p.
7. Potapova E.Yu., Shcherbinina A.A. *Arealy derev'ev i kustarnikov severnogo polushariya: uchebno-metodich. posobie* [Areas of trees and shrubs of the Northern hemisphere: textbook]. Moscow: GOU VPO MGUL, 2009, 64 p.
8. Rysin S.L., Plotnikova L.S., Nemova E.M., Grinash M.N. *Monitoring introdutsirovannykh drevesnykh rasteniy na urbanizirovannykh territoriyakh* [Monitoring of introduced woody plants in urban areas]. *Monitoring prirodnoy naslediya. Sbornik statey* [Monitoring of natural heritage. A collection of articles]. Moscow, 2009, pp. 132-168.
9. Tsarev A.P., Pogiba S.P., Laur N.V. *Seleksiya lesnykh i dekorativnykh drevesnykh rasteniy: uchebnyy* [Breeding of forest and decorative woody plants: textbook]. Moscow: MGUL, 2013, 516 p.
10. Korotkov S.A., Drobyshev Yu.I., Pikalova O.A., Sen'kin N.G. *Osobennosti morfostruktury drevostoev v usloviyakh stressa* [Features of morphological structure of the forest stands under stress]. *Trudy VI-oy mezhdunarodnoy konferentsii po morfologii rasteniy pamyati I.G. i T.I. Serebryakovykh (teziy dokladov)* [Proceedings of the VI-th international conference on the morphology of plants in memory of I. G. and T. I. Serebryakov (theses of reports)]. Moscow, 1999, pp. 83-84.
11. Trutnev Yu.P. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* [Red book of Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy, 2008, 856 p.
12. Makhrova T.G., Sapelin A.Yu. *Reliktovye drevesnye rasteniya v sostave nasazhdeniy VDNKh* [Relict woody plants in the composition of plantations EEA]. *Landshaftnaya arkhitektura v botanicheskikh sadakh i dendroparkakh: materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Landscape architecture in Botanical gardens and arboreturns: materials of VII International scientific conference]. Pereslavl'-Zalesskiy, 2015, pp. 15-18.

УДК 630*24

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ КОНТАКТОРА НА СТЕПЕНЬ ИЗРЕЖИВАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ УХОДЕ

А.А. КОТОВ, проф., МГУЛ, д-р техн. наук⁽¹⁾

kotov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул.1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Целью работы является установление влияния скорости скольжения контактора по нежелательной древесной растительности при химическом уходе на степень ее подавления. Вначале выполнены теоретические исследования влияния соотношения окружной скорости барабана и скорости движения агрегата и других параметров на норму расхода рабочей жидкости. Установлено, что скорость скольжения повышает норму расхода. Затем проведены экспериментальные исследования опытного образца машины с рабочим органом в виде двух соосно расположенных барабанов при уходе за культурами ели. Барабаны имели возможность как встречного, так и попутного направлений вращения. Опыты выполнялись на кипрейной вырубке. В эксперименте изменялись три фактора: доза внесения гербицида по действующему веществу, концентрация раствора и кинематический параметр. Кинематический параметр представлял собой логарифм отношения окружной скорости барабана к скорости агрегата. В качестве выходной величины эксперимента принята степень изреживания нежелательной древесной растительности, выраженная в процентах. Арборицидная активность препарата оценивалась визуально по 6-бальной шкале. Степень изреживания определялась для четырех пород: осины, березы, ольхи и ивы. При обработке материалов получены уравнения регрессии второго порядка в нормализованных и в натуральных обозначениях факторов. При их анализе установлено, что степень изреживания сорняков возрастает с увеличением дозы внесения препарата, причем интенсивность повышения постепенно уменьшается. График изреживания в зависимости от концентрации имеет максимум внутри диапазона варьирования этого фактора, а в зависимости от кинематического параметра – минимум. Это подтверждает теоретический вывод о том, что с увеличением скорости скольжения поверхности барабана с растениями степень их изреживания повышается.

Ключевые слова: сорная растительность, контактное применение пестицидов, вращающийся барабан, эксперимент, скорость скольжения, кинематический параметр.

На основании анализа патентной и литературной информации в качестве объекта исследования выбрана машина для химического ухода за лесными культурами контактным способом с рабочим органом в виде двух соосно расположенных вращающихся от опорно-приводных колес барабанов, расположенных на величину защитной зоны с двух сторон «седлаемого» ею ряда лесных культур и имеющих пористое покрытие для удерживания и переноса рабочей жидкости от дозаторов к сорным растениям [6].

Известно, что секундный расход жидкости q равен [2]

$$q = \Delta V / t, \quad (1)$$

где ΔV – изменение объема жидкости, м³;

t – время истечения, с.

Если соотнести ΔV к единице площади поверхности барабана, а последнюю выразить через рабочую ширину захвата B рабочего органа и длину его контакта с растительностью L , получим [5]

$$\Delta V = \Delta V_s \cdot B \cdot L = \Delta V_s \cdot B \cdot V_6 \cdot t, \quad (2)$$

где ΔV_s – изменение объема жидкости в единице площади покрытия за время t , м³/м²;

V_6 – окружная скорость барабана, м/с.

Подставив выражение (2) в (1), имеем

$$q = \Delta V_s \cdot B \cdot V_6. \quad (3)$$

Но известно также, что [9]

$$q = Q \cdot W,$$

где Q – норма расхода рабочей жидкости, м³/м²;

W – производительность агрегата, м²/с,
 $W = B \cdot V_{арп}$. Здесь $V_{арп}$ – рабочая скорость агрегата, м/с.

Тогда

$$q = Q \cdot B \cdot V_{арп}. \quad (4)$$

Приравняв выражения (3) и (4), получим

$$\Delta V_s = Q \cdot \frac{V_{арп}}{V_6} \text{ или } Q = \frac{V_6}{V_{арп}} \cdot \Delta V_s. \quad (5)$$

Эти зависимости позволяют определять изменение объема жидкости в единице площади покрытия при заданной норме внесения химиката или, наоборот, зная ΔV_s ,

рассчитывать фактическую норму внесения в зависимости от соотношения скоростей барабана и агрегата.

Изменение объема жидкости ΔV_S определяется также из выражения (рис. 1)

$$\Delta V_S = V_{Sн} - V_{Sк} \quad (6)$$

где $V_{Sн}$ и $V_{Sк}$ – объем жидкости в единице площади соответственно в начале и конце контакта участка поверхности с растительностью.

Пользуясь выражением объемной влажности материала [8]

$$\frac{W}{100} = \frac{V_{ж}}{V_{м}} = \frac{V_{ж}}{\delta \cdot S}, \text{ получим}$$

$$V_S = \frac{V_{ж}}{S} = \delta \cdot \frac{W}{100}, \quad (7)$$

где $V_{ж}$ – объем жидкости, содержащийся в объеме материала $V_{м}$, м³;

δ и S – соответственно толщина и площадь поверхности материала покрытия.

Считаем, что влажность материала до начала и во время приложения нагрузки одинакова, а вытеснение жидкости происходит за счет уменьшения объема (толщины) материала. Определим ΔV_S в этом случае. Подставив (7) в (6), получим

$$\Delta V_S = \delta_n \cdot \frac{W_n}{100} - \delta_i \cdot \frac{W_i}{100} = \frac{W_n}{100} \cdot (\delta_n - \delta_i), \quad (8)$$

где δ_n и δ_i – соответственно начальная и текущая толщина материала, м;

W_n и W_i – соответственно начальная и текущая влажность материала, %, $W_n = W_i$.

Применяя закон Гука [11], запишем выражение для текущего значения толщины покрытия

$$\delta_i = \delta_n \cdot \left(1 - \frac{F_{nij}}{S_{kij} \cdot E(\sigma_c)} \right), \quad (9)$$

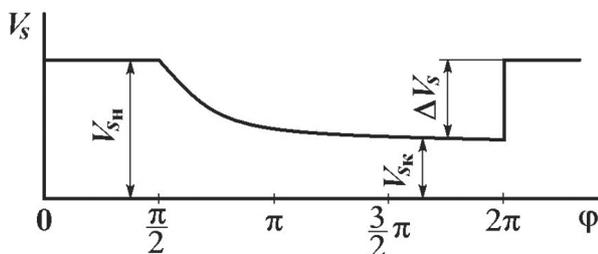


Рис. 1. Изменение объема жидкости в единице площади контактора

Fig. 1. The change of fluid volume per unit area of contactor

где F_{niy} – нормальная составляющая изгибающей силы у-го растения в i -й момент времени, Н;

S_{kij} – мгновенная площадь контакта у-го растения с покрытием в i -й момент времени, м²;

$E(\sigma_c)$ – модуль упругости материала покрытия при сжатии, Па.

Принимаем $S_{kij} = d_{iy}^2$, считая ствол растения правильным конусом с диаметром у основания d_{0y} и высотой H_y , и получаем

$$d_{ij} = d_{0j} \cdot \frac{H_j - h_{ij}}{H_j}, \quad (10)$$

где d_{iy} – диаметр у-го стволика на высоте h_{iy} .

Подставив δ_i из выражения (9) с учетом (10) в (8), получим зависимость объема вытесняемой жидкости с единицы площади покрытия при контакте барабана в i -й момент времени с у-м растением от физико-механических свойств растительности и материала покрытия, начальной влажности и высоты обработки

$$\Delta V_{Sij} = \delta_n \cdot \frac{W_n \cdot F_{nij} \cdot H_j^2}{100 \cdot d_{0j}^2 \cdot (H_j - h_{ij})^2 \cdot E(\sigma_c)}. \quad (11)$$

Для того, чтобы определить объем жидкости, нанесенной на одно растение, необходимо ΔV_{Sij} проинтегрировать по площади контакта у-го стволика с барабаном S_j ,

$$\Delta V_j = \int_{S_j} \Delta V_{Sj} \cdot dS_j. \quad (12)$$

$$S_j = d_{0j} \cdot \frac{(H_j - h_0)^2}{2 \cdot H_j}, \quad (13)$$

где h_0 – высота обработки, м.

Определяя количество препарата, вытесненного с единицы площади покрытия, учитываем густоту растительности

$$\Delta V_S = \sum_{j=1}^{n_0} \Delta V_j, \quad (14)$$

где n_0 – число растений на одном м².

Подставив формулу (14) с учетом (11), (12) и (13) в выражение (5), получим

$$Q = \frac{V_6}{V_{арп}} \sum_{j=1}^{n_0} \left(\delta_n \cdot \frac{W_n \cdot F_{n, jcp} \cdot H_j}{100 \cdot d_{0j} \cdot (H_j - h_j)^2 \cdot E(\sigma_c)} \times \frac{(H_j - h_0)^2}{2H_j} \right), \quad (15)$$

где F_{nycp} – средняя нормальная составляющая изгибающей силы, приложенной на высоте растения h_j .

Выражение (15) включает в себя кинематический и технологический режимы

Уровни факторов и интервалы их варьирования

The levels of factors and intervals of their variation

Наименование фактора	Обозначение фактора		Интервал варьирования	Уровень варьирования фактора		
	натур.	нормал.		- 1	0	+ 1
Доза внесения препарата по д.в., кг/га	<i>D</i>	x_1	1	1	2	3
Концентрация раствора, %	<i>K</i>	x_2	16	4	20	36
Кинематический параметр	λ	x_3	1	- 1	0	1

работы машины, густоту и биометрические показатели растительности, упругие свойства растений и материала покрытия, влажность покрытия. Влияя на показатели, входящие в эти выражения (кроме биометрических), можно устанавливать норму расхода рабочего раствора или, исходя из заданной нормы расхода, выбирать режимы обработки и обосновать параметры рабочего органа.

С целью обоснования рациональных параметров и режимов работы контактной гербицидной машины в кв. 78 Огудневского лесничества проведены ее полевые исследования [1, 4, 6]. При этом проводился уход за культурами ели 6-летнего возраста. Эксперимент проводился на кипрейной вырубке. Тип условий местопроизрастания C_2 , почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. Число пней около 700 шт./га.

Высота культур изменялась от 21 до 156 см, средняя высота составляла 64 см. Ширина междурядий равнялась 3–4 м, шаг посадки – 70–100 см.

Травостой: кипрей – 28 % (проективное покрытие), щучка – 15 %, малина – 7 %, вейник – 19 %, мятлик – 8 %, осока – 3 %, остальное – разнотравье. Максимальная высота травостоя достигала 183 см (щучка), средняя – 79 см.

На вырубке имелось куртинное и одиночное возобновление осины, березы и других мягколиственных пород.

Температура воздуха 15–18° С. Ветер слабый. Поверхность листьев растительности – сухая. После окончания обработки сорной растительности осадков не выпадало 31 ч.

Высота обработки сорняков была равна 20 см. При проведении испытаний машины в качестве гербицида применялся раундап (утал).

В эксперименте варьировали три фактора: доза внесения гербицида по действующему

веществу (д. в.), концентрация раствора и кинематический параметр. Использован В-план с ПФП в ортогональной части [10]. Уровни факторов и интервалы их варьирования приведены в табл. 1.

Факторы x_1-x_3 варьировали на трех уровнях, причем уровни были выбраны так, чтобы факторы имели реальную область определения. Доза внесения утала изменялась от 1 до 3 кг/га [12]. Концентрация гербицида варьировала от 4 до 36 %. Последнее значение – это заводская концентрация препарата. Для получения указанных в табл. 1 концентраций раствора утал разбавлялся водой.

Вначале на опытном образце машины было предусмотрено встречное вращение барабанов. Но в условиях наличия пней и порубочных остатков на вырубке от него пришлось отказаться, так как возникали частые отказы машины по причине наезда на препятствия и невозможности перекачиваться через них (предохранительные муфты на образце отсутствовали). На усовершенствованном образце машины было предусмотрено попутное вращение рабочих органов с разным передаточным отношением.

Исходя из результатов теоретических исследований, в эксперименте отношение окружной скорости барабана V_6 к скорости агрегата $V_{арп}$ принимало значения 0,5; 1,0 и 2,0. Для получения ортогонального плана эти значения прологарифмированы по основанию 2. Преобразованные выражения приняты как кинематический параметр λ

$$\lambda = \log_2 \frac{V_6}{V_{арп}}$$

Следовательно, λ принимал значения - 1, 0 и + 1.

Для фиксации определенного значения фактора λ в опытном образце машины

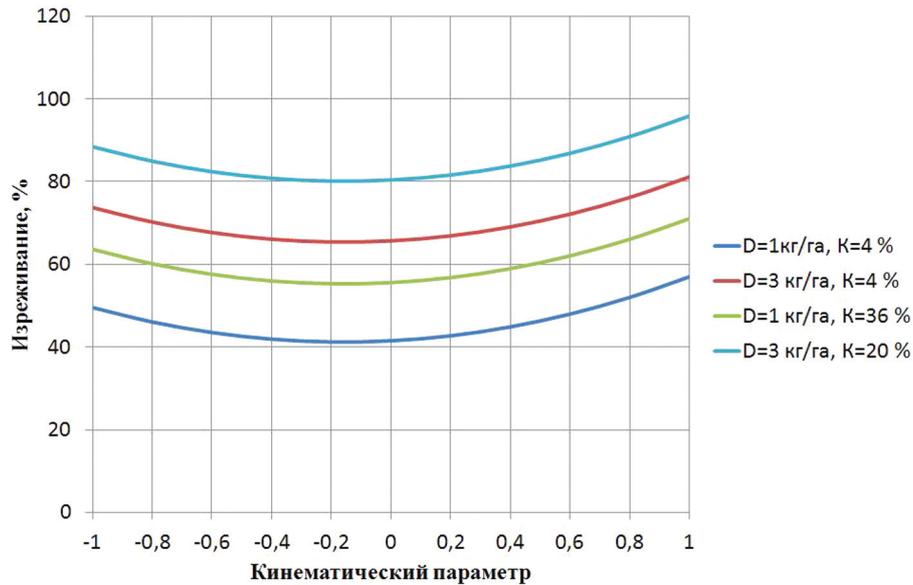


Рис. 2. Зависимость изреживания нежелательной древесной растительности от кинематического параметра
 Fig. 2 The dependence of the thinning of unwanted woody vegetation from kinematic parameter

было предусмотрено изменение передаточного отношения u ременной передачи. Общее передаточное отношение u двухступенчатой передачи принимало соответственно значения 1,00; 0,50 и 0,25. Таким образом, кинематический параметр устанавливался монтажом определенных пар шкивов.

Формулы, связывающие нормализованные и натуральные обозначения факторов, имеют вид

$$x_1 = \frac{D-2}{1}; x_2 = \frac{K-20}{16}; x_3 = \frac{\lambda-0}{1}.$$

Эксперимент проводился при однократной повторности опытов, только в центре плана проведено шесть дублированных опытов.

В качестве выходной величины эксперимента у принята степень изреживания нежелательной древесной растительности, выраженная в %. Она определялась по методике, разработанной ЛенНИИЛХом [12], ВНИИХлесхозом [7] и Л.Ю. Ключниковым в МЛТИ [3].

Арборицидную активность препарата оценивали визуально в баллах по следующей шкале [4]: 0 – эффект отсутствует; 1 – повреждено менее 25 % кроны, слабый хлороз, точечный некроз листьев; 2 – повреждено 25–50 % кроны; 3 – повреждено 51–75 % кроны; 4 – повреждено более 75 % кроны; 5 – полная десикация или дефолиация. Оценка действия утала проводилась через месяц после нанесения его

на растительность. Изреживание I рассчитывалось для каждого опыта по формуле

$$I = \frac{\sum_{i=0}^m n_i \cdot i}{m \cdot n} \cdot 100,$$

где i – категория эффективности в баллах; $0 \leq i \leq m = 5$;

m – высшая категория;

n_i – число растений в каждой категории, шт.;

n – общее число растений, шт.,

$$n = \sum_{i=0}^m n_i.$$

Принято $n = 60$.

Категория эффективности определялась для каждой из четырех пород (осина, береза, ольха, ива) отдельно. Затем количество растений разных пород, находившееся в одной категории, складывалось (табл. 2)

$$n_i = n_{i_{ос}} + n_{i_{ол}} + n_{i_{б}} + n_{i_{ив}},$$

где $n_{i_{ос}}$, $n_{i_{ол}}$, $n_{i_{б}}$, $n_{i_{ив}}$ – соответственно число растений осины, ольхи, березы и ивы в i -й категории, шт.

При обработке материалов получены уравнения регрессии в нормализованных

$$y = 70,60 + 10,57 x_1 + 5,63 x_2 + 5,93 x_3 - 4,74 x_1^2 - 7,24 x_2^2 + 11,76 x_3^2$$

и в натуральных обозначениях факторов

$$I = 9,11 + 31,05 D + 1,64 K + 3,71 \lambda - 4,74 D^2 - 0,03 K^2 + 11,76 \lambda^2.$$

Обобщенные результаты учета состояния нежелательной древесной растительности
A summary of the results considering the undesirable woody vegetation

Номер опыта	Число растений, шт., в состоянии, в баллах						$\sum_{i=0}^5 n_i$
	0	1	2	3	4	5	
1	3	10	21	12	8	6	60
2	0	0	3	29	16	12	60
3	10	4	1	20	17	8	60
4	0	0	0	17	27	16	60
5	6	15	2	17	9	11	60
6	2	2	4	3	31	18	60
7	0	3	1	13	28	15	60
8	0	0	0	1	21	38	60
9	2	7	17	17	8	9	60
10	0	0	4	18	19	19	60
11	7	5	1	13	27	7	60
12	1	2	1	37	11	8	60
13	3	2	7	1	31	16	60
14	2	1	1	1	1	54	60
15	7	0	0	1	51	1	60
16	0	5	1	31	12	11	60
17	2	2	4	16	17	19	60
18	3	2	2	3	50	0	60
19	0	4	1	34	7	14	60
20	4	15	4	3	3	31	60
$\sum_{j=1}^{20} n_{ij}$	52	79	75	287	394	313	1200

Графическая зависимость изреживания от кинематического параметра представлена на рис. 2.

Анализируя уравнение регрессии, видим, что степень изреживания сорняков *I* возрастает с увеличением дозы внесения препарата *D*, причем интенсивность повышения *I* постепенно уменьшается. График изреживания в зависимости от концентрации *K* имеет максимум внутри диапазона варьирования этого фактора, а в зависимости от кинематического параметра λ – минимум. Это подтверждает теоретическое положение о том, что с увеличением площади контакта (абсолютной скорости скольжения) поверхности барабана с растением степень изреживания повышается.

Минимальная степень изреживания наблюдается, когда мгновенный центр скоростей барабана расположен в его нижней точке. В этом случае абсолютная скорость нижней точки покрытия барабана равна нулю и скольжения его по сорным растениям не происходит. Поэтому смачивание сорных растений за счет вытеснения рабочей жидкости из

покрытия барабана при его деформации сжатия практически отсутствует.

Максимальная степень изреживания имеет место при приближении мгновенного центра скоростей барабана к его оси вращения. Но здесь угловая скорость вращения барабана ограничена возможностью потерь жидкости из покрытия под действием центробежных сил.

Библиографический список

1. Винокуров, В.Н. Результаты экспериментальных исследований машины для химухода за лесными культурами контактным способом / В.Н. Винокуров, А.А. Котов, В.В. Пельтек // Результаты фундаментальных исследований по приоритетным научным направлениям лесного комплекса страны: сб. науч. тр. – М.: МГУЛ, 1993. – Вып. 254. – С. 29–38.
2. Калицун, В.И. Основы гидравлики и аэродинамики / В.И. Калицун, Е.В. Дроздов. – М.: Стройиздат, 1990. – 247 с.
3. Ключников, Л.Ю. О степени изреживания лиственных пород арборицидами // Лесной журнал. – 1977. – № 5. – С. 24–27.
4. Котов, А.А. Методика и результаты полевых исследований ухода за лесными культурами с помощью гербицидов / А.А. Котов, А.А., В.П. Филиппов // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов: сб. научн. тр. – Вып. 311. – М.: МГУЛ, 2001. – С. 64–68.
5. Котов, А.А. Моделирование процесса внесения гербицидов // Лесное хозяйство. – 1995. – № 2. – С. 48–49.

6. Котов, А.А. Совершенствование технологий и создание средств механизации для химического ухода в лесных питомниках и культурах: монография. – М.: МГУЛ, 2008. – 314 с.
7. Львов, С.И. Контактный способ нанесения гербицидов и арборисидов / С.И. Львов, Ю.П. Путятин, М.В. Шапова // Лесное хозяйство. – 1990. – № 12. – С. 43–45.
8. Лыков, А.В. Теплообмен: справочник / А.В. Лыков. – М.: Энергия, 1972. – 560 с.
9. Бортник, А.М. Методические рекомендации по механизированной химической защите леса / А.М. Бортник, В.М. Глезер, Т.Д. Бахтина. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1976. – 48 с.
10. Пижурич, А.А. Исследования процессов деревообработки / А.А. Пижурич, М.С. Розенблит. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 232 с.
11. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учеб. для вузов / В.И. Феодосьев. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 592 с.
12. Шутов, И.В. Применение гербицидов и арборисидов в лесовыращивании: Справочник / И.В. Шутов и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.

THE INFLUENCE OF SLIDING VELOCITY OF A CONTACTOR ON THE DEGREE OF WITHERING OF UNWANTED WOODY VEGETATION BY CHEMICAL CARE

Kotov A.A., Prof. MFSU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾

kotov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moskow reg., Russia

The aim of this work is to establish the influence of sliding velocity of a contactor for unde-sirable woody vegetation with chemical-based care the extent of its withering. First there was performed a theoretical study of the influence of the ratio of the peripheral speed of the drum and the speed of movement of the unit and other parameters on the rate of flow of the working fluid. It is established that the sliding speed increases the rate of flow. Then the experimental studies of a pro-totype machine with a working body in the form of two coaxially arranged drums when caring for spruce cultures took place. The drums had the opportunity as a counter and associated areas of rotation. The experiments were performed on fireweed glade. In the experiment there varied three factors: the dose of herbicide application on the active substance, the concentration of the solution and the kinematic parameter. Kinematic parameter was the logarithm of the ratio of the circumferential speed of the drum to the speed of the unit base two. Kinematic parameter was the logarithm of the ratio of the circumferential speed of the drum to the speed of the unit. As the output value of the experiment is adopted, the degree of withering of unwanted woody vegetation, expressed as a percentage. Arboricity drug activity was assessed visually on a 6-point scale. The degree of withering was determined for four species: aspen, birch, alder and willow. When processing the results, the regression equations of the second order in the normalized and in physical signs of the factors. The study found that the degree of withering of weeds increases with the dose of the drug, and increase the intensity gradually decreases. Graph of withering depending on the concentration has a maximum inside the range of variation of this factor, and depending on the kinematic parameter has a minimum. This confirms the theoretical conclusion that with increasing the sliding speed of the drum surface with plants, the degree of withering increases.

Key words: weeds, contact application of pesticides, rotated drum, experiment, sliding velocity, the kinematic parameter.

References

1. Vinokurov V.N., Kotov A.A., Pel'tek V.V. *Rezultaty yeksperimental'nykh issledovaniy mashiny dlya himuhoda za lesnymi kul'turami kontaktnym sposobom* [The results of experimental research of the machine for chemical care for forest cultures by the contact method]. *Rezultaty fundamental'nykh issledovaniy po prioritetnym nauchnym napravleniyam lesnogo kompleksa strany: sb. nauchn. tr.* [The results of fundamental research in the priority research areas of the forest complex of the country: Collected papers]. Moscow: MGUL, 1993, vol. 254, pp. 29–38.
2. Kalicun V.I., Drozdov E.V. *Osnovy gidravliki i aerodinamiki* [Fundamentals of hydraulics and aerodynamics]. Moscow: Stroyizdat Publ., 1990. 247 p.
3. Klyuchnikov L.Yu. *O stepeni izrezhivaniya listvennykh porod arboretsidami* [The degree of extermination of deciduous species by arboritsidy]. *Lesnoy zhurnal* [Forest journal]. 1977, no. 5, pp. 24–27.
4. Kotov A.A., Filippov V.P. *Metodika i rezultaty polevykh issledovaniy ukhoda za lesnymi kul'turami s pomoshch'yu gerbitsidov* [The methodology and results of field studies of forest cultures using the herbicide]. *Lesopol'zovanie i vosproizvodstvo lesnykh resursov: sb. nauchn. tr.* [Forest use and reproduction of forest resources: Collected papers]. Moscow: MGUL, 2001, vol. 311, pp. 64–68.
5. Kotov A.A. *Modelirovanie protsessa vneseniya gerbitsidov* [Modeling of the process of making herbicides]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry]. 1995, no. 2, pp. 48–49.
6. Kotov A.A. *Sovershenstvovanie tehnologiy i sozdanie sredstv mehanizatsii dlya himicheskogo uhoda v lesnykh pitomnikah i kul'turakh: monografiya* [Perfection of technologies and creation of means of mechanization for chemical care in forest farm and cultures]. Moscow, MGUL, 2008. 314 p.
7. L'vov S.I., Putyatyn Yu.P., Shashova M.V. *Kontaktnyy sposob naneseniya gerbitsidov i arboretsidov* [The contact method of application of herbicides and arboritsidy]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry]. 1990, no. 12, pp. 43–45.
8. Lykov A.V. *Teplomassoobmen: spravochnik* [Heat And Mass Transfer: A Handbook]. Moscow: Energiya Publ., 1972. 560 p.
9. Bortnik A.M., Glezer V.M., Bakhtina T.D. *Metodicheskie rekomendatsii po mekhanizirovannoy khimicheskoy zashchite lesa* [Guidelines for mechanical chemical protection of afforestation]. Leningrad: LenNIILKh Publ., 1976. 48 p.
10. Pizhurin A.A., Rozenblit M.S. *Issledovaniya protsessov derevoobrabotki* [Researches of processes of woodworking]. Moscow, Lesn. prom-st' Publ., 1984. 232 p.
11. Feodos'ev V.I. *Soprotivlenie materialov* [Resistance of materials]. Moscow: Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman, 2004. 592 p.
12. Shutov I.V. i dr. *Primenenie gerbitsidov i arboretsidov v lesovyvrashchivanii: Spravochnik* [The use of herbicides and arboritsidy when growing forests]. Moscow: Agropromizdat Publ., 1989. 223 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И ФОРМЫ НАСАЖДЕНИЙ

Л.В. СТОНОЖЕНКО, доц. МГУЛ, канд. с.-х. наук⁽¹⁾,Е.В. НАЙДЕНОВА, асп. МГУЛ⁽¹⁾,С.А. РОГАНОВА, МГУЛ⁽¹⁾

stonozhenko@mgul.ac.ru, curls-2007@yandex.ru, ssveta.roganowa@yandex.ru

⁽¹⁾ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»

141005, Московская обл. г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

Определены приоритеты при создании насаждений в эксплуатационных и защитных лесах. Отмечено, что создание чистых одноярусных насаждений оптимально в эксплуатационных лесах. Напротив, смешанные многоярусные древостои больше отвечают целям ведения хозяйства в защитных лесах. Показана необходимость в параметрах, описывающих форму насаждений. Отмечено, что в лесоустроительных инструкциях разных лет эти параметры могут различаться, но основными из них являются закономерности строения насаждений по высоте. Выявлению таких закономерностей посвящена данная работа. Приведены данные двадцати девяти пробных площадей Национального парка «Угра» и Щелковского учебно-опытного лесхоза. Проанализированы различные методики изучения высотного строения древостоев. На конкретных примерах доказано, что предлагаемый метод исследования с разделением ранжированных редуцированных чисел на десять классов с вычислением среднего значения в каждом классе имеет преимущество перед другими методиками для исследования многоярусных древостоев. Предложен показатель ΔR_h как разница относительной высоты первого и десятого классов. Выявлена зависимость разницы максимального и минимального значений редуцированных чисел по высоте (ΔR_h) от формы древостоя. Простым древостоем свойственны наименьшие значения ΔR_h (0,418–0,573), сложным – наибольшие (0,583–1,283). Показатель ΔR_h , вычисленный по предлагаемой методике, в отличие от методики А. Шиффеля наиболее достоверно отражает зависимость значений показателя ΔR_h от формы древостоя. Так как значения редуцированных чисел являются средними значениями в классе и единичные деревья, сильно отличающиеся по высоте от других деревьев в древостое, не оказывают значительного влияния на увеличение показателя ΔR_h . Показатель ΔR_h предлагается в качестве критерия при выделении второго яруса древостоя. Наибольшие значения показателя свидетельствуют в пользу наличия второго яруса, низкие говорят о преимущественно простой форме древостоя.

Ключевые слова: одноярусные насаждения, многоярусные насаждения, форма древостоя, редуцированные числа, строение древостоя, лесоустроительная инструкция.

Создание насаждений в эксплуатационных и защитных лесах преследует разные цели. Если в эксплуатационных лесах основной задачей является получение высококачественной древесины, то защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов.

По мнению И.С. Мелехова, создание чистых насаждений, с экономической точки зрения, способствует возможности эффективного специализированного использования определенной древесной породы, наилучшим образом отвечающей поставленной хозяйственной цели. Но вместе с тем данные древостои имеют существенные недостатки, одним из которых является пониженная устойчивость к многим внешним неблагоприятным воздействиям: ветру, снегу, засухе, насекомым, грибным заболеваниям, лесным пожарам и других [1].

Очевидно, что при выполнении задачи получения на выходе высококачественной древе-

сины удобно и выгодно создавать чистые по составу, простые по форме одновозрастные древостои, в которых удобно и технологично проводить уход и формировать стволы заданного качества [2]. Возможная ранняя и относительно одновременная потеря устойчивости деревьев в древостое в эксплуатационных лесах, как правило, компенсируется установлением более низкого возраста рубки [3].

Другая ситуация с защитными лесами. Эти леса должны быть как можно более устойчивыми к различным видам воздействия: рекреации, болезням, вредителям и другим неблагоприятным факторам. И.С. Мелехов считал наиболее устойчивыми смешанные древостои. По его мнению, биологический смысл устойчивого смешанного древостоя заключается в сохранении того или иного вида или группы видов и в биологическом соответствии их друг другу и условиям местопроизрастания. Повышенная устойчивость данных древостоев обеспечивается биологической совместимостью разных древесных

пород при данных условиях [1]. Смешанные древостои также высоко ценятся в эстетическом отношении и могут иметь большое рекреационное значение. Смешанным по составу насаждениям преимущественно свойственны разновозрастная структура и сложная форма.

Для того чтобы формировать насаждения с поставленными целями, необходимо четко понимать, каких таксационных параметров необходимо добиться. В таких случаях не вызывает трудностей оценка состава насаждений и соответственно отнесение их к чистым или смешанным древостоям. Более сложной с точки зрения таксации является оценка формы насаждения. Для отнесения насаждений к простым (однорусным) или сложным (многорусным) могут быть использованы разные критерии:

- Согласно Инструкции по устройству государственного лесного фонда СССР 1964 г. отдельный ярус выделяли в случае, когда его средняя высота оказывалась не менее чем на 20 % меньше средней высоты верхнего яруса. При этом запас древесины в нижнем ярусе должен был быть не менее 30 м³ на 1 га [4].

- В соответствии с Лесоустроительной инструкцией 2011 г. выделение ярусов в древостоях производится при следующих условиях: полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3, разница в средних высотах ярусов должна составлять не менее 20 %. При высоте яруса от 4 до 8 м он выделяется, если его средняя высота составляет не менее j высоты верхнего яруса. В остальных случаях нижний полог насаждения таксируется подростом [5].

То есть визуально, с биологической точки зрения, мы можем отмечать наличие второго яруса в насаждении, но с хозяйственной точки зрения и в соответствии с действующей Лесоустроительной инструкцией 2011 г. такое разделение на ярусы не производится. Хозяйственная целесообразность в Лесоустроительной инструкции 1964 г. определялась запасом более 30 м³ на 1 га, а по действующей инструкции 2011 г. – полнотой яруса не менее 0,3. Как видно из вышеперечисленных требований, критерий в разнице средних высот двух различных ярусов в 20 % остается неизменным. Этот критерий взят на основании закономерностей строения

простых древостоев [6] и соответствует разнице между высотами среднего и наименьшего деревьев одноярусного древостоя.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что критерии выделения ярусов в насаждениях периодически меняются, основными из них являются закономерности строения насаждений по высоте.

Целью нашего исследования являлось выявление связи между показателями строения древостоев по высоте и форме насаждения.

Нами решались следующие задачи:

- анализ существующих методик исследования закономерностей строения насаждений по высоте;

- исследование закономерностей строения по высоте древостоев различного породного состава;

- установление критерия отнесения насаждения к простому (однорусному) или сложному (многорусному);

- анализ устойчивости насаждений с различным высотным строением.

Объектами исследования нами выбраны насаждения Щелковского учебно-опытного лесхоза (ЩУОЛХ) и Национального парка «Угра» (НП «Угра»). В исследуемых насаждениях нами в разное время были заложены постоянные пробные площади (ППП) в соответствии с ОСТ 56-69-83 [7].

Таксационная характеристика ППП приведена в табл. 1–3.

Закономерности строения насаждений по высоте изучались многими учеными в России и за рубежом [8]. Строение насаждений чаще всего характеризуется рядами редуционных чисел по высоте R_p . Такие редуционные числа получают делением высот деревьев на среднюю высоту насаждения h_{cp} . Затем распределяют полученные редуционные числа в ранжированный ряд по возрастанию. Полученный ряд делят на десять частей. Числа, оказавшиеся на границе каждого из десяти отрезков, и составляют ряды редуционных чисел. Такая методика была предложена австрийским лесоводом А. Шиффелем [8] и в различных интерпретациях использовалась многими другими исследователями. Другая методика была предложена А.В. Тюриным [6].

Характеристика постоянных пробных площадей Щелковского учебно-опытного лесхоза (еловые насаждения, перечеты 2000–2002 гг.)

Characteristics of permanent plots of Shchelkovo experimental forest enterprise (spruce forests, 2000–2002)

№ ППП	Площадь, га	Год пере- чета	Породный состав	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечения, м ² /га	Полнота общая	Возраст, лет	Запас, м ³ /га	ТУМ	Бонитет
100	0,2	2000	7Е1Б1Лп10с	19	20,9	33,4	0,9	55	335	C ₂	Ia
106	0,077	2002	10Е	14,2	15,2	40,6	0,97	44	310	C ₂	I
107	0,15	2002	9Е1Б	27,8	24,7	36,1	0,67	63	420	C ₂	Ia
110	0,3	2002	9Е1Б	31,4	24,4	34,7	0,65	98	399	C ₂	II
112	0,21	2002	9Е10с	27,2	20,9	37,6	0,75	67	377	C ₂	II
113	0,25	2002	7Е2Б10с	26,6	25,8	33,8	0,61	88	409	C ₂	I
115	0,2	2002	8Е2Лп	29,5	28,1	39,9	0,7	81	521	C ₂	Ia
116	0,15	2002	10Е	28,7	28,3	34,1	0,6	73	448	C ₂	Ia
117	0,16	2002	10Е	30,7	24,5	49,7	0,93	82	574	C ₂	I
118	0,24	2002	7Е3Лп	27,8	24,3	39,4	0,9	95	452	C ₂	II

Характеристика постоянных пробных площадей Щелковского учебно-опытного лесхоза (перечеты 2013–2014 гг.)

Characteristics of permanent plots of Shchelkovo experimental forest enterprise (2013–2014)

№ ППП	Площадь, га	Год пере- чета	Породный состав по ярусам	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма пло- щадей сече- ния, м ² /га	Полнота общая	Возраст, лет	Запас, м ³ /га	ТУМ	Бонитет	Состав и густо- та подроста	
100	0,2	2013	7Е1Б1Лп1Ос	22,5	24,3	32,8	0,8	60–70	376	C ₂	Ia	9Лп1Д 4,3 тыс. шт./га	
115	0,2	2013	6Лп2Б1Д1С	20,7	24,4	4,6	0,2	75–90 (120*)	50	C ₂	Ia	10Лп 2,8 тыс. шт./га	
118	0,24	2013	9Лп1Е	20,8	24,3	15,5	0,5	50–65 (125*)	169	C ₂	Ia	7Лп1Ос1Кл1Е 3,5 тыс. шт./га	
119	0,2	2013	I	5Лп3Ос1Б1Е	26,1	25,0	32,5	0,9	55–65	364	C ₂	Ia	8Лп2Е1Ос 5,7 тыс. шт./га
			II	9Лп1Е	11,6	16,7	4,2	0,1	40–45	33			
122	0,25	2013	I	5Ос3Лп1Б1Е	24,5	23,0	35,6	1	60–75 (122*)	370	C ₂	I	9Лп1Е 7,31 тыс. шт./га
			II	7Лп3Е	12,7	14,0	7,7	0,3	35–50	52			
123	0,3	2014	6Лп3Е1Б	32,2	28,7	40,3	1	75–90	511	C ₂	Ia	9Лп1Е 4,25 тыс. шт./га	
124	0,25	2014	3ДЗБ2Лп2Е	13,5	14,0	11,2	0,4	35–45 (105*)	80	C ₂	I	5Лп4Д1Е 3,2 тыс. шт./га	
125	0,25	2014	I	4Лп3Е2Б1С	30,6	21,1	34,1	1	75–90	329	C ₂	I	6Лп3Кл1Е 3,5 тыс. шт./га
			II	7Е3Лп	10,6	10,2	4,2	0,2	45–60	22			
127	0,21	2014	I	7Лп2Е1Б	23,6	25	29,5	0,9	65–70 (125*)	330	C ₂	Ia	7Е3Лп 5,74 тыс. шт./га
			II	8Лп2Е	10,4	13,4	3,8	0,1	30–45	25			
128	0,24	2014	I	4Лп3Б2Е1Ос	30,6	29,4	22,6	0,6	65–80 (136*)	293	C ₂	Ia	7Лп3Е 5,87 тыс. шт./га
			II	8Лп2Е	15,9	20	11,7	0,3	60–65	108			
129	0,14	2014	I	7Б3Лп	16,1	23,3	12,7	0,5	30–35 (65*)	134	C ₂	Ia	10Лп 4,14 тыс. шт./га
			II	5Лп5Б	9,6	16,1	3,7	0,1	20–35	28			
131	0,25	2014	I	5С5Б	26,1	27,3	31,3	0,7	65–80	379	C ₂	Ia	9Лп1Е 6,8 тыс. шт./га
			II	5Е4Лп1Б	11,2	13,7	8,3	0,3	30–55	55			

* – возраст отдельных деревьев.

**Характеристика постоянных пробных площадей
Национального парка «Угра» (перечет 2014 г.)
Characteristics of permanent plots of National Park «Ugra» (2014)**

№ ППП	Площадь, га	Год перечета	Породный состав по ярусам		Средний диаметр, см	Средняя высота м	Сумма площадей сечений, м ² /га	Полнога общая	Возраст, лет	Запас м ³ /на 1 га	ТУМ	Бонитет	Подрост
1	0,2	2014	I	3Е2С3Б1Лп1Ос	18,1	20,1	29,2	0,7	50–60 (90*)	284	C ₂	II	6Лп2Е2Кл 2,5 тыс. шт./га
			II	4Лп3Е1Б1Ос1С	8,5	14,6	6	0,2		45			
2	0,2	2014	I	4Лп4Ос2Е	21,1	19,0	28,3	0,83	60–80	249	C ₂	II	4Е4Лп2Кл 5,0 тыс. шт./га
			II	5Е4Лп1Б	9,3	10,3	2,1	0,07		11			
3	0,2	2014	I	6Е3Ос1Б	30,6	23,1	36,1	0,76	70–80	397	C ₂	II	4Кл3Ос3Лп 3,0 тыс. шт./га
			II	9Е1Б	11,9	14,1	2,2	0,06		16			
4	0,2	2014	I	5Лп2Д1Кл1Е1Б	22,2	20,2	36,7	1,05	40–55	359	D ₃	I	9Кл1Лп 9,0 тыс. шт./га
			II	10Лп	9,5	13,1	2,6	0,09		17			
5	0,2	2014	I	6Е2Б2Ос	21,8	22,7	34,2	0,77	40–70	371	C ₃	I	5Ос2Лп2Д1Е 2,0 тыс. шт./га
			II	9Е1Ос	9	11,2	5,1	0,17		30			
6	0,2	2014	I	7Лп2Б1Д	24,3	23,5	22,7	0,6	40–65	242	C ₃	I	10Лп 5,0 тыс. шт./га
			II	10Лп	14,5	16,2	4,5	0,14		55			
7	0,2	2014	I	8Ос2Лп	36,6	31,2	24,6	0,6	50–75	323	C ₃	Ia	5Кл4Лп1Д 10,0 тыс. шт./га
			II	10Лп	17,5	20,8	11	0,3		110			
8	0,2	2014	7Лп1Б1Д1Ос		23,4	22,8	38,8	1,11	45–60 (80*)	421	D ₃	I	5Кл3Лп2Д 4,0 тыс. шт./га
			I	8Ос1Лп1Кл									
9	0,2	2014	II	8Лп1Ос1Кл	10,9	15,7	7,3	0,23	45–55 (85*)	219	C ₃	I	6Кл4Лп+Е 5,0 тыс. шт./га
			I	4Ос2Лп2Д1Кл1Б	23,9	23,7	26,8	0,76		57			
10	0,2	2014	I	4Ос2Лп2Д1Кл1Б	23,9	23,7	26,8	0,76	45–60 (90*)	275	C ₃	I	7Лп3Кл 7,0 тыс. шт./га
			II	5Лп3Кл2Ос	11,8	17,0	5,8	0,18		40			

* – возраст отдельных деревьев.

**Наибольшая и наименьшая высота деревьев разных пород
в долях от средней высоты деревьев**

Maximum and minimum height of trees of different species as percentage of the average height of the trees

Исследователи	Относительная высота		Разница между наибольшей и наименьшей относительной высотой деревьев
	наименьшая	наибольшая	
Тюрин	0,80	1,15	0,35
Третьяков	0,68	1,15	0,47
Левин	0,69	1,16	0,47
Шиффель	0,68	1,14	0,46
Давидов	0,72	1,19	0,47
В среднем	0,69	1,16	0,44

Он распределял деревья по ступеням (классам), выраженным в десятых долях от средней высоты. Однако, несмотря на разницу в методиках, данные по наибольшим и наименьшим высотам в чистых одноярусных насаждениях у разных исследователей схожи (табл. 4).

Данные А.В. Тюрина о наименьших высотах отличаются от данных других исследователей.

Это объясняется тем, что он при обработке материала исключал деревья, оставшие в росте и идущие в отпад.

Нами для анализа высотного строения и отнесения древостоев к одноярусным или многоярусным предлагается показатель строения – редуцированные числа по высоте (R_r), вычисляемый по аналогии с методикой К.К. Высоцкого.

го [9] для нахождения редукционных чисел по диаметру в редакции С.А. Короткова [10]. В соответствии с этой методикой производится расчет показателя ΔR_h как разницы относительной высоты первого и десятого классов.

Расчет редукционных чисел производился по следующей методике:

1. Построение ранжированного ряда по высотам от минимальной до максимальной.

2. Разделение полученного ряда на 10 классов с одинаковым числом деревьев в классе.

3. Определение средней высоты каждого класса $h_{cp}(n)$.

4. Определение относительной высоты каждого класса $R_h(n) = h_{cp}(n)/h_{cp}(6)$.

5. $\Delta R_h = R_h(10) - R_h(1)$.

При расчете дерева диаметром меньше восьми сантиметров нами были отнесены к подросту и не учитывались. Редукционные числа по высоте для исследуемых постоянных пробных площадей представлены в табл. 5–7. Использование нами данной методики для подсчета редукционных чисел по высоте связано с тем, что методики нахождения редукционных чисел А. Шиффеля и А.В. Тюрина оптимальны для чистых одновозрастных насаждений, а нами исследовались также смешанные разновозрастные древостои, имеющие сложную форму.

Значения редукционных чисел, рассчитанных по предлагаемой методике, для шестого (условно среднего) класса ранжированного ряда по высотам всегда будут равны единице. Значения редукционных чисел по методике А. Шиффеля, приближенные к единице, соответствуют так называемой «середине» ряда высот, когда среднее значение высоты класса совпадает с условно средним значением высоты всего насаждения, что характерно для одноярусных насаждений. Отклонение данной «середины» значений, рассчитанных по предлагаемой нами методике, от результатов, полученных по методике А. Шиффеля, свидетельствует о влиянии неравномерности распределения высот в ранжированном ряду для смешанных разновозрастных насаждений. То есть, другими словами, наличие небольшого числа деревьев, значительно отличающихся

по высоте при расчетах по методике А. Шиффеля будет «перетягивать» средние значения высот в рядах редукционных чисел либо в сторону увеличения, либо в сторону уменьшения и, как следствие, наличие anomalно высоких или anomalно низких значений редукционных чисел будет влиять на все значения полученного ряда редукционных чисел по высоте. Предлагаемая нами методика определения редукционных чисел усредняет значения в классе, и anomalно низкие или anomalно высокие значения отдельных высот кардинально не влияют на общую картину.

Показатель ΔR_h , используемый в предлагаемой нами методике, показывает вариативность значений высот в ранжированном ряду. Чем больше значение указанного показателя для насаждения, тем больше варьируют высоты в данном древостое, что может свидетельствовать также о наличии второго яруса. Показатель ΔR_h как критерий простой или сложной формы насаждения до настоящего времени не рассматривался, и его значения, позволяющие говорить о наличии второго яруса в насаждении, не определены.

Рассмотрим на конкретных примерах ряды распределений редукционных чисел для различных по форме и строению насаждений. Нами сравниваются «классическое» распределение по А. Шиффелю, распределение редукционных чисел, рассчитанных для рассматриваемого насаждения по предлагаемой нами методике, и методике А. Шиффеля.

ППП № 117, заложенную в ЩУОЛХ, можно отнести к простому насаждению (рис. 1). Это практически чистый ельник. Для данного случая расчеты редукционных чисел по высоте по разным методикам дают схожие результаты, что вполне закономерно (рис. 2). Значение показателя ΔR_h , рассчитанного по предлагаемой нами методике, для данной ППП составляет 0,432. Показатель ΔR_h , рассчитанный по методике А. Шиффеля, равен 0,639.

ППП № 5, заложенная в НП «Угра» в 2014 г., является примером сложного (многоярусного) насаждения (рис. 3). Наличие достаточного количества деревьев с большими высотами влияет на распределение значений редукционных чисел, рассчитанных по мето-

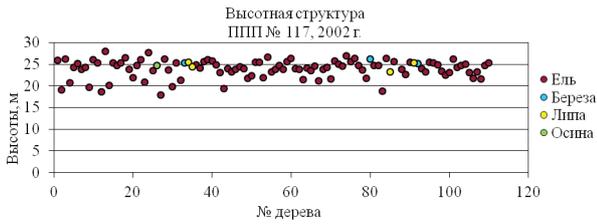


Рис. 1. Высотная структура на ППП № 117 ЩУОЛХ, 2002 г.
Fig. 1. High-rise structure on permanent plot No. 117 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2002

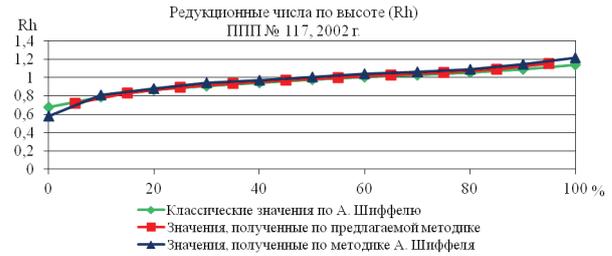


Рис. 2. Редукционные числа по высоте для ППП № 117 ЩУОЛХ, 2002 г.
Fig. 2. Reduction numbers at the height of the permanent plot No. 117 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2002

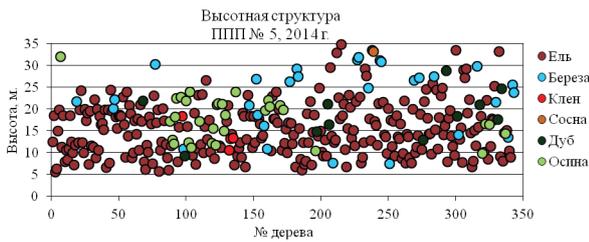


Рис. 3. Высотная структура на ППП № 5 НП «Угра», 2014 г.
Fig. 3. High-rise structure on permanent plot No. 5 of National Park «Ugra», 2014

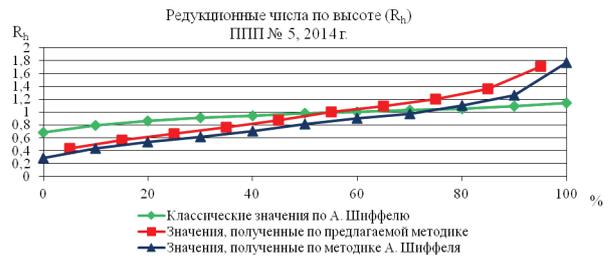


Рис. 4. Редукционные числа по высоте для ППП № 5 НП «Угра», 2014 г.
Fig. 4. Reduction numbers at the height of the permanent plot No. 5 of National Park «Ugra», 2014

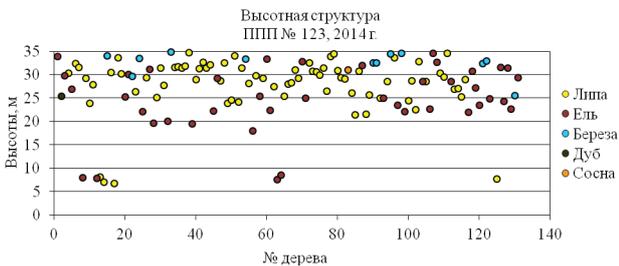


Рис. 5. Высотная структура на ППП № 123 ЩУОЛХ, 2014 г. (при перечете деревьев от 8 см)
Fig. 5. High-rise structure on permanent plot No. 123 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014 (when considering trees from 8 cm)

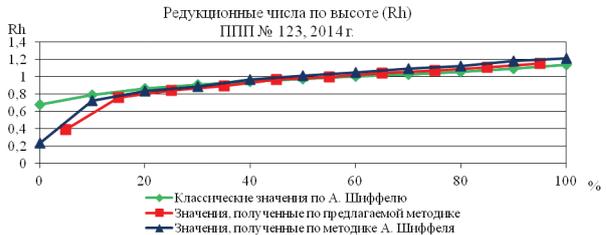


Рис. 6. Редукционные числа по высоте для ППП № 123 ЩУОЛХ, 2014 г. (при перечете деревьев от 8 см)
Fig. 6. Reduction numbers at the height of the permanent plot No. 123 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014 (when considering trees from 8 cm)

дике А. Шиффеля (рис. 4). Наблюдается смещение среднего значения высот насаждения в сторону больших значений по сравнению с классическим распределением. Среднее значение находится в 75 % от самого низкого дерева и в 25 % от самого высокого. Значение показателя ΔR_h , рассчитанного по предлагаемой нами методике, для данной ППП составляет 1,283. Показатель ΔR_h , рассчитанный по методике А. Шиффеля, равен, 1,486.

ППП № 123, заложенная в ЩУОЛХ в 2014 г., является примером простого (одно-

ярусного) насаждения, в котором происходит процесс перехода части подроста во второй ярус древостоя.

При перечете деревьев с диаметром от 8 см и более (рис. 5) наблюдается формирование второго яруса, что отражается и в рядах распределения редукционных чисел, при этом характер распределения, рассчитанный по разным методикам, хоть и отличается от «классического», но имеет схожий характер (рис. 6). Значение показателя ΔR_h , рассчитанного по предлагаемой нами методике, для

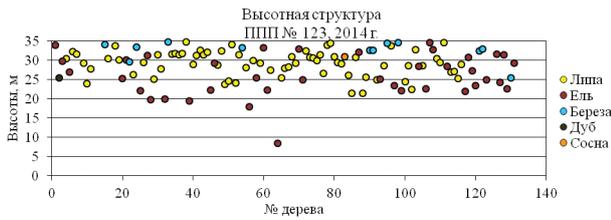


Рис. 7. Высотная структура на ППП № 123 ЩУОЛХ, 2014 г. (при перечете деревьев от 16 см)
 Fig. 7. High-rise structure on permanent plot No. 123 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014 (when considering trees from 16 cm)

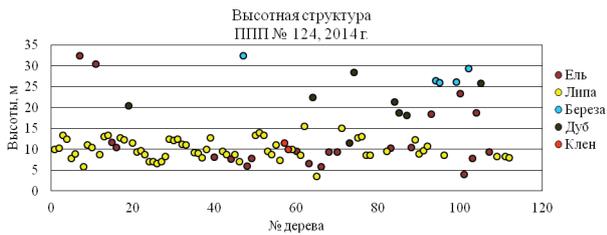


Рис. 9. Высотная структура на ППП № 124 ЩУОЛХ, 2014 г.
 Fig. 9. High-rise structure on permanent plot No. 124 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014

данной ППП при перечете деревьев диаметром от 8 см и более составляет 0,769. Показатель ΔR_h , рассчитанный по методике А. Шиффеля, равен 0,976.

При перечете деревьев на данной пробной площади с диаметром от 16 см будет учтено только одно дерево второго яруса (рис. 7). Ряды распределения редуцированных чисел, рассчитанных по разным методикам, в таком случае сильно различаются (рис. 8). Значение показателя ΔR_h , рассчитанного по предлагаемой нами методике для данной ППП при перечете деревьев диаметром от 16 см составляет 0,512. Показатель ΔR_h , рассчитанный по методике А. Шиффеля, равен 0,926.

ППП № 124 заложена в насаждении, находящемся в стадии формирования после распада елового элемента леса (рис. 9). Ряды распределения, рассчитанные по разным методикам, имеют схожий характер и сильно отличаются от «классического» распределения по А. Шиффелю. При этом необходимо отметить, что ряд распределения, рассчитанный по методике А. Шиффеля, сильно сдвинут вправо, и «среднее» дерево отстоит от ми-

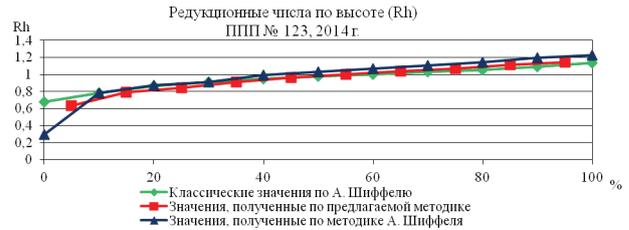


Рис. 8. Редуцированные числа по высоте для ППП № 123 ЩУОЛХ, 2014 г. (при перечете деревьев от 16 см)
 Fig. 8. Reduction numbers at the height of the permanent plot No. 123 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014 (when considering trees from 16 cm)



Рис. 10. Редуцированные числа по высоте для ППП № 124 ЩУОЛХ, 2014 г.
 Fig. 10. Reduction numbers at the height of the permanent plot No. 124 of Shchelkovo experimental forest enterprise, 2014

нимального более чем на 80 %, что отличается от «классического» значения более чем на 20 % (рис. 10). Значение показателя ΔR_h , рассчитанного по предлагаемой нами методике, для данной ППП составляет 2,093. Показатель ΔR_h , рассчитанный по методике А. Шиффеля, равен 2,079.

При сравнении значений редуцированных чисел по высоте, рассчитанных нами для рассматриваемых ППП по предлагаемой нами методике и методике А. Шиффеля, с классическими значениями у насаждений, имеющих одноярусную структуру, отмечается сходство. Напротив, многоярусные насаждения имеют значения ΔR_h , отличающиеся от классических по А. Шиффелю. При анализе полученных значений редуцированных чисел по предлагаемой нами методике и методике А. Шиффеля выявлена зависимость разницы максимального и минимального значений редуцированных чисел по высоте (ΔR_h) от формы древостоя.

Простым древостоям свойственны наименьшие значения ΔR_h , рассчитанные по предлагаемой нами методике, (0,418-0,573 в ЩУОЛХ; 0,521 в НП «Угра»), сложным – на-

**Редукционные числа по высоте для постоянных пробных площадей ЩУОЛХ
(перечеты 2013-2014 гг.)**

Reduction numbers at the height of the permanent plots of Shchelkovo experimental forest enterprise (2013-2014)

Процентные доли от общего числа деревьев	Редукционные числа (R_h)													По Шиффелю
	Одноярусные насаждения		Многоярусные насаждения										Насаждения, находящиеся в стадии формирования	
	Постоянные пробные площади													
	100	123*	119	122	123	125	127	128	129	131	115	118	124	
0	0,729	0,634	0,630	0,403	0,386	0,347	0,375	0,516	0,635	0,311	0,298	0,761	0,577	0,680
10	0,824	0,790	0,728	0,607	0,761	0,442	0,577	0,706	0,771	0,469	0,331	0,848	0,734	0,788
20	0,885	0,848	0,795	0,771	0,840	0,579	0,686	0,780	0,833	0,605	0,340	0,887	0,810	0,866
30	0,922	0,913	0,853	0,856	0,897	0,731	0,796	0,859	0,890	0,721	0,580	0,918	0,876	0,911
40	0,963	0,968	0,929	0,918	0,966	0,867	0,906	0,942	0,938	0,873	0,880	0,953	0,935	0,947
50	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	1,001	1,000	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978
60	1,025	1,040	1,080	1,080	1,041	1,112	1,068	1,065	1,063	1,154	1,039	1,041	1,116	1,004
70	1,048	1,067	1,152	1,146	1,071	1,232	1,157	1,118	1,152	1,255	1,049	1,065	1,250	1,030
80	1,088	1,112	1,215	1,231	1,113	1,355	1,279	1,208	1,248	1,330	1,076	1,112	1,604	1,056
90	1,150	1,146	1,345	1,425	1,155	1,468	1,472	1,373	1,406	1,443	1,206	1,234	2,671	1,092
100	1,150	1,146	1,345	1,425	1,155	1,468	1,472	1,373	1,406	1,443	1,206	1,234	2,671	1,140
ΔR_h	0,422	0,512	0,714	1,022	0,769	1,122	1,097	0,857	0,772	1,131	0,908	0,473	2,093	0,460

* – при включении в пересчет деревьев от 16 см и более.

**Редукционные числа по высоте для постоянных пробных площадей
ЩУОЛХ (перечеты 2001–2002 гг.)**

Reduction numbers at the height of the permanent plots of Shchelkovo experimental forest enterprise (2001–2002)

Процентные доли от общего числа деревьев	Редукционные числа (R_h)										По Шиффелю
	Одноярусные насаждения				Многоярусные насаждения						
	Постоянные пробные площади										
	110	115	116	117	100	106	107	112	113	118	
0	0,683	0,721	0,616	0,719	0,551	0,535	0,547	0,601	0,500	0,598	0,680
10	0,792	0,823	0,813	0,834	0,744	0,670	0,755	0,767	0,691	0,673	0,788
20	0,863	0,904	0,894	0,895	0,813	0,774	0,863	0,856	0,836	0,741	0,866
30	0,925	0,946	0,932	0,935	0,893	0,864	0,906	0,910	0,902	0,846	0,911
40	0,967	0,972	0,955	0,970	0,969	0,952	0,950	0,959	0,957	0,945	0,947
50	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978
60	1,031	1,029	1,029	1,027	1,041	1,055	1,042	1,050	1,025	1,077	1,004
70	1,081	1,058	1,047	1,054	1,080	1,103	1,086	1,094	1,053	1,123	1,030
80	1,128	1,086	1,097	1,091	1,132	1,166	1,167	1,159	1,094	1,201	1,056
90	1,256	1,138	1,140	1,151	1,210	1,269	1,247	1,270	1,259	1,299	1,092
100	1,256	1,138	1,140	1,151	1,210	1,269	1,247	1,270	1,259	1,299	1,140
ΔR_h	0,573	0,418	0,524	0,432	0,658	0,734	0,700	0,669	0,759	0,701	0,460

**Редукционные числа по высоте для постоянных пробных площадей
Национального парка «Угра» (перечет 2014 г.)**
Reduction numbers at the height of the permanent plots of National Park «Ugra» (2014)

Процент- ные доли от общего числа деревьев	Редукционные числа (R_h)										По Шиф- фелю
	Многоярусные насаждения									Одноярусные насаждения	
	Постоянные пробные площади										
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	8	
0	0,724	0,314	0,478	0,617	0,431	0,518	0,559	0,673	0,640	0,695	0,680
10	0,788	0,423	0,682	0,729	0,563	0,768	0,739	0,790	0,746	0,824	0,788
20	0,844	0,615	0,769	0,825	0,665	0,849	0,836	0,853	0,838	0,889	0,866
30	0,890	0,784	0,861	0,891	0,761	0,908	0,906	0,902	0,899	0,922	0,911
40	0,940	0,915	0,938	0,945	0,874	0,965	0,945	0,951	0,955	0,963	0,947
50	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978
60	1,063	1,074	1,056	1,040	1,089	1,056	1,070	1,059	1,049	1,028	1,004
70	1,137	1,148	1,099	1,084	1,206	1,119	1,227	1,135	1,097	1,059	1,030
80	1,208	1,245	1,169	1,156	1,356	1,189	1,315	1,206	1,152	1,104	1,056
90	1,307	1,406	1,265	1,329	1,714	1,398	1,480	1,323	1,291	1,216	1,092
100	1,307	1,406	1,265	1,329	1,714	1,398	1,480	1,323	1,291	1,216	1,140
ΔR_h	0,583	1,092	0,787	0,712	1,283	0,880	0,921	0,650	0,651	0,521	0,460

ибольшие (0,658-1,131 в ЩУОЛХ, 0,583-1,283 в НП «Угра») (табл. 5–7).

По нашему мнению, показатель ΔR_h , вычисленный по предлагаемой нами методике, в отличие от методики А. Шиффеля наиболее достоверно отражает зависимость значений показателя ΔR_h от формы древостоя за счет того, что значения редуционных чисел, вычисленные по предлагаемой нами методике, являются средними значениями в классе. Включение в расчет единичных деревьев, сильно отличающиеся по высоте от других деревьев в древостое, в таком случае не приводит к резкому увеличению показателя ΔR_h , что в свою очередь скажется на корректности выводов о форме древостоев. Это позволяет рекомендовать данный показатель для использования при таксации насаждений для отнесения их к простым или сложным.

К простым древостоям по предлагаемому нами критерию ΔR_h относятся в основном чистые по составу и условно одновозрастные древостои, а к сложным – смешанные условно разновозрастные. Кроме того, ельники ЩУОЛХ с упрощенной структурой и наименьшими значениями ΔR_h оказались менее устойчивы

к вспышке короеда типографа, а насаждения с наибольшими значениями ΔR_h и имеющие в составе ель остались нетронутыми вредителем.

Выводы

1. Выявлена зависимость разницы максимального и минимального значений редуционных чисел по высоте (ΔR_h) от формы древостоя. Простым древостоям свойственны наименьшие значения ΔR_h (0,418–0,573 в ЩУОЛХ; 0,521 в НП «Угра»), сложным – наибольшие (0,658–1,131 в ЩУОЛХ, 0,583–1,283 в НП «Угра»).

2. Показатель ΔR_h , вычисленный по предлагаемой нами методике, в отличие от методики А. Шиффеля наиболее достоверно отражает зависимость значений показателя ΔR_h от формы древостоя за счет того, что значения редуционных чисел, вычисленные по предлагаемой нами методике, являются средними значениями в классе, и единичные деревья, сильно отличающиеся по высоте от других деревьев в древостое, не оказывают значительного влияния на увеличение показателя ΔR_h .

3. Показатель ΔR_h предлагается в качестве критерия при выделении второго яру-

са древостоя. Наибольшие значения показателя свидетельствуют в пользу наличия второго яруса, низкие говорят о преимущественно простой форме древостоя.

4. Смешанные сложные древостои в силу наибольшей устойчивости оказались наименее подвержены вспышке численности короеда типографа в Подмосковных лесах.

Библиографический список

1. Мелехов, И.С. Лесоведение: Учебник для вузов / И.С. Мелехов. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
2. Орлов, М.М. Лесоустройство. Подготовка планирования лесного хозяйства / М.М. Орлов. – Л., 1928. – Т. 2. – 326 с.
3. Стоноженко, Л.В. Обоснование возрастов спелости еловых древостоев Московской области на основе анали-
- за их структуры и строения : дисс. ... канд. с.-х. наук / Л.В. Стоноженко. – М., 2011. – 144 с.
4. Инструкция по устройству государственного лесного фонда СССР. М., 1964. Ч. I, 127 с., Ч. II, 67 с.
5. Лесоустроительная инструкция. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 12 декабря 2011 г. № 516.
6. Тюрин, А.В. Таксация леса / А.В. Тюрин. – М.: Гослесбуиздат, 1945. – 376 с.
7. ОСТ 56-69-83 Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. – М.: ЦБНТИ лесхоз, 1984. – 50 с.
8. Анучин, Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов / Н.П. Анучин. – 5-е изд., доп. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 552 с.
9. Высоцкий, К.К. Закономерности строения смешанных древостоев / К.К. Высоцкий. – М., 1962. – 178 с.
10. Коротков, С.А. Особенности формирования ельников в условиях антропогенного стресса (на примере лесов Клинско-Дмитровской гряды): дисс. ... канд. биол. наук / С.А. Коротков. – М., 1998. – 24 с.

STUDYING THE FORM AND THE STRUCTURE OF FOREST STANDS

Stonozhenko L.V., Assoc. Prof. MSFU, Ph.D (Agricultural)⁽¹⁾; Naydenova E.V., pg. MSFU⁽¹⁾; Roganova S.A., Master of MSFU⁽¹⁾

stonozhenko@mgul.ac.ru, curls-2007@yandex.ru, ssveta.roganowa@yandex.ru

⁽¹⁾ 141005, 1st Institutskaya, 1, Mytischki, Moscow region, Russia, Moscow State Forest University.

When creating plantations in operational and protective forests certain priorities have been stated. It is noted that the creation of pure single-storeyed stands is optimal in the exploitable forests. On the contrary, mixed multistoried forest stands meet better the requirements of management in protective forests. The need in the parameters describing the form of stands is shown. It is noted that in the forest management regulations of different years these parameters may vary, but the main ones are the regularities of stand structure in height. This paper deals with the identification of these patterns. The data of twenty-nine sample plots situated in the National Park «Ugra» and Shchelkovsky educational experimental forestry enterprise have been studied. Various methods of studying high-rise stand structure are analyzed. Certain examples proved that the proposed method of research based on the division of the ranked reducing numbers into ten classes, by calculating the average value in each class, has the advantage as compared to the other techniques of studying multistoried stands. The indicator ΔRh as the difference between the relative heights of the first and tenth classes has been suggested. The dependence of the difference of maximum and minimum values of the reduction numbers in height (ΔRh) on the form of stands is revealed. Simple forest stands generally have the lowest values of ΔRh (of 0.418-0,573), complex ones have the highest values (0,583-1,283). The indicator ΔRh calculated by the proposed method, as opposed to the method of A. Chiffelle, shows the dependence of values of ΔRh on the form of a stand with the best reliability. Since the values of the reduction numbers are average values in every class, and individual trees that differ in height from the other trees in the forest stand have no significant effect on the increase of ΔRh . The indicator ΔRh is proposed as a criterion in the allocation of the second storey (layer) of a stand. The highest indicator values testify in favor of the existence of the second storey, the low ones are the evidence of the most simple form of a stand.

Keywords: single-storeyed stands, multistoreyed stands, the tiering of the forest stands, a reduction number, structure of forest stands, forest inventory manual.

References

1. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Forestry: textbook for universities]. Moscow. 1980. 408 p.
2. Orlov M.M. *Lesoustroistvo. Podgotovka planirovaniya lesnogo khozyaystva* [The forest management. Training forestry planning]. Leningrad. 1928. Vol. 2. 326 p.
3. Stonozhenko L.V. *Obosnovanie vozrastov spelosti elovykh drevostoev Moskovskoy oblasti na osnove analiza ikh struktury i stroeniya* [Substantiation of ages ripeness of spruce stands in Moscow region on the basis of the analysis of their structure]. Moscow. 2011. 144 p.
4. *Instruksiya po ustroystvu gosudarstvennogo lesnogo fonda SSSR* [Instructions for the structure of state forest Fund of the USSR]. Moscow. 1964. Part 1, 127 p. Part 2, 67 p.
5. *Lesoustroitel'naya instruksiya. Prikaz Federal'nogo agentstva lesnogo khozyaystva ot 12 dekabrya 2011 № 516* [Forest management manual. The order of the Federal forestry Agency of December 12, 2011 No. 516]
6. Tyurin A.V. *Taksatsiya lesa* [Forest taxation]. Moscow. 1945. 376 p.
7. *The industry standard 56-69-83 Probnye ploshchadi lesoustroitel'nye. Metod zakladki* [The permanent plot forest inventory. Method of laying]. Moscow: Central bureau of scientific and technical information forestry. 1984. 50 p.
8. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest taxation: textbook for universities]. Moscow. 1982. 552 p.
9. Vysotskiy K.K. *Zakonomernosti stroeniya smeshannykh drevostoev* [Regularities of the structure of mixed stands]. Moscow. 1962. 178 p.
10. Korotkov S.A. *Osobennosti formirovaniya elnikov v usloviyakh antropogen'nogo stressa (na primere lesov Klin'sko-Dmitrovskoy gryady)* [Features of formation of spruce forests in the conditions of anthropogenic stress (on the example of the forests of Klin-Dmitrov ridge)]. Moscow. 1998. 24 p.

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ПОДЛЕСКА

Е.Ф. НЕКИПЕЛОВА, *асп. САФУ имени М.В. Ломоносова*⁽¹⁾,

В.В. ПЕТРИК, *проф. САФУ имени М.В. Ломоносова, д-р с.-х. наук*⁽¹⁾,

Ю.И. ПОТАШЕВА, *доц. САФУ имени М.В. Ломоносова, канд. с.-х. наук*⁽¹⁾

katerina_nekipelova@mail.ru, v.petrik@narfu.ru, y-potashева@yandex.ru

⁽¹⁾ ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»
163002, Россия, Архангельск, набережная Северной Двины, 17, САФУ

Подлеску отводится важная роль в поддержании нормального функционирования лесных фитоценозов. Он позволяет сохранять плодородие почвы за счет опада листвы, а также предотвращает обильное развитие сорной растительности. Из-за постоянно растущего количества отдыхающих данный ярус растительности подвергается негативно-му воздействию с их стороны. И если внешне влияние рекреации на состояние древесного яруса насаждений заметно начиная с третьей стадии дигрессии и выше, то изменения подлеска видны с первыми признаками деградации лесного сообщества [4]. В качестве объекта для фиксации и анализа этих изменений был выбран лесопарк «Дружба» города Владимира. Целью данного исследования послужило изучение характера и силы влияния рекреационных нагрузок на состояние подростка. Проведенные исследования включали использование общепринятых лесоводственно-таксационных методов измерением основных таксационных показателей. Изучены видовой состав подлеска, густота, его санитарное состояние по классификации качественного состояния подлеска. Установлено, при понижении нагрузки на этот ярус наблюдается тенденция к увеличению густоты по всем породам. Если в ненарушенных и малонарушенных фитоценозах густота лещины составляет 1940 шт./га, то на высокорекреацируемых площадях это значение – 625 шт./га, т. е. в 3 раза ниже.

Ключевые слова: лесопарк, рекреационная нагрузка, подлесок, видовой состав, густота.

Подлесок выполняет сразу несколько функций. Во-первых, защищает лесные фитоценозы от неорганизованной нерегулируемой рекреации со стороны отдыхающих, так как ограничивает движение отдыхающих по специально проложенным маршрутам, препятствуют вытаптыванию и уплотнению всего лесного массива. Во-вторых, подлесок своим пологом защищает от воздействия травянистые растения.

Изучая влияние рекреации на ярус подлеска в лесных фитоценозах, Е.С. Надеждина утверждает, что с увеличением рекреационного воздействия численность видов, произрастающих в подлеске, постепенно снижается, потом резко возрастает на IV стадии дигрессии за счет антропогенных видов, а на V стадии снова практически полностью исчезают. Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Марфенин [5] говорят о том, что количество подлеска возрастает при повышении нагрузок от II к III стадии из-за осветления древесного полога, а при переходе от III к IV – снижается в результате сильного переуплотнения почв.

Проанализировав исследования ученых в этой области [3, 6, 7, 9, 11–13], можно утверждать, что независимо от типа леса местопроизрастания древостоя и его состава

по мере повышения степени рекреационного воздействия на лесные сообщества общий видовой состав подлеска беднеет, уменьшается количество побегов, снижается его проективное покрытие. Состояние данного яруса растительности также является одним из показателей нарушенности фитоценоза. [1].

Целью данного исследования послужило изучение характера и силы влияния рекреационных нагрузок на состояние подростка.

В качестве объекта для исследования этих был выбран лесопарк «Дружба» г. Владимира.

Данный лесопарк (267,1 га) расположен на юго-западе Владимира и ограничен автомагистралью Москва–Уфа с севера и железной дорогой Москва–Нижний Новгород с юга [10].

В разных частях лесопарка в зависимости от степени рекреационной нагрузки [2, 8] проводилась полная инвентаризация подростка и подлеска на учетных площадках размером 10 м², расположенных равномерно по всей пробной площади. Цель инвентаризации – определение состава и видового разнообразия подлеска.

Состав подлеска и его количество обуславливаются как породным составом

Видовой состав подлеска и его густота, шт./га
Species composition and density of the undergrowth, plants / ha

№ ПП	Лещина обыкновенная	Бересклет Бородавчатый	Рябина обыкновенная	Черемуха обыкновенная	Смородина обыкновенная	Волчегодник обыкновенный	Итого
V стадия рекреационной нагрузки							
3	900	–	–	–	–	–	900
5	600	200	600	200	–	–	1600
9	800	500	200	–	–	–	1500
20	200	–	–	–	–	–	200
Всего	2500	700	800	200	–	–	4200
Среднее	625	175	200	50	–	–	1050
IV стадия рекреационной нагрузки							
1	1600	200	500	100	–	–	2400
15	100	300	1000	–	–	700	2100
21	800	–	200	–	–	–	1000
Всего	2500	500	1700	100	–	700	6500
Среднее	833	166	566	33	–	233	1831
III стадия рекреационной нагрузки							
2	1400	400	900	200	–	–	2900
4	3600	–	600	–	–	–	4200
12	2900	300	400	–	–	–	3600
13	1000	–	200	100	–	–	1300
14	600	2600	700	–	–	1500	3900
17	200	600	700	–	–	400	1500
Всего	9700	3900	3500	300	–	1900	17400
Среднее	1616	650	583	50	–	316	2900
I, II стадии рекреационной нагрузки							
10	7000	3800	1600	300	1200	2700	16600
11	1100	4100	–	–	–	–	5200
16	600	200	300	–	–	1400	2500
18	700	1200	–	–	–	800	2700
19	300	500	1200	–	–	600	2600
Всего	9700	9800	3100	300	1200	5500	29600
Среднее	1940	1960	620	60	240	1100	5920

древесных насаждений основного полога, так и рекреационной деятельностью человека (таблица).

К основным породам, произрастающим в подлеске под пологом древостоев лесопарка, относятся: лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus* Scop.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). Кроме них довольно часто можно встретить черемуху обыкновенную (*Prunus padus* L.). На всех стадиях деградации, кроме наивысшей, пов-

семестно произрастает волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.), чего нельзя сказать о смородине обыкновенной (*Ribes nigrum* L.), которая встречается очень редко и только на ненарушенных или малонарушенных рекреационной деятельностью площадях (рисунок).

Рекреационная деятельность человека отчетливо сказывается на количестве подлеска. Наименьшее влияние рекреационной нагрузки отмечено на участках, значительно удаленных от городской территории. Здесь

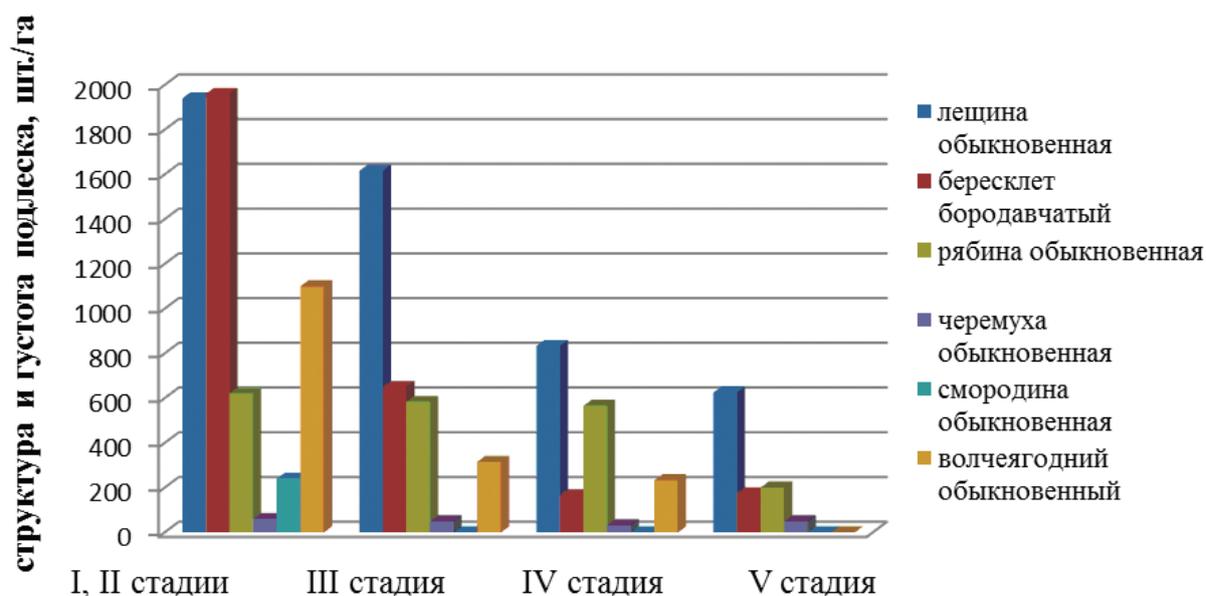


Рисунок. Структура и густота подлеска
Figure. Structure and density of undergrowth

состояние подлеска значительно лучше по всем показателям.

Выводы

1. При понижении нагрузки на ярус подлеска наблюдается тенденция к увеличению густоты по всем породам. Если в ненарушенных и малонарушенных фитоценозах густота лещины составляет 1940 шт./га, то на высокорекреационных площадях это значение – 625 шт./га, т. е. в 3 раза ниже.

2. Отмечено уменьшение густоты волччягодника при усилении воздействия от 1100 шт./га до 233 шт./га, а на V стадии данный вид совсем исчезает.

3. На всех стадиях деградации, кроме наивысшей, повсеместно произрастает волччягодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.), чего нельзя сказать о смородине обыкновенной (*Ribes nigrum* L.), которая встречается очень редко и только на ненарушенных или малонарушенных рекреационной деятельностью площадях

Библиографический список

1. Гласова, Н.В. Антропогенная трансформация пригородных ельников: дис. ... канд. с/х. наук: 06.03.03 : защищена 30.05.2006 / Н.В. Гласова. – Архангельск, 2006. – 21 с.
2. Гусев, И.И. Полевой справочник таксатора для таежных лесов Европейского Севера / И.И. Гусев. – Архангельск: АГТУ, 1971. – 196 с.
3. Ерохина, В.И. Озеленение населенных мест / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова. – М.: Справочник, 1978. – 480 с.
4. Игнатенко, М.М. Лесопарки Ленинграда. / М.М. Игнатенко, Г.М. Гаврилов, Л.Н. Карпов. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1980. – 192 с.
5. Казанская, Н.С. Научные основы охраны природы в рекреационных лесах Подмосквья / Н.С. Казанская, В.В. Ланина // Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Московской обл. – М, 1977. – С. 31–35.
6. Карписонова, Р.А. Дубравы лесопарковой зоны г. Москвы / Р.А. Карписонова. – М.: Наука, 1967. – 103 с.
7. Надеждина, Е.С. Рекреационная дигрессия лесных биоценозов / Е.С. Надеждина Влияние массового туризма на биоценозы леса. – М.: МГУ, 1978. – С. 35–44 .
8. ОСТ 56-100-95. Методы и единицы рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. Утв. 20.07.95. – М.: ВНИИЛМ, 1995. – 13 с. – (Отраслевой стандарт).
9. Репшас, Э.А. Влияние рекреации на состояние лесных фитоценозов / Э.А. Репшас, Е. Палишкис // Сб. тр. Лит. НИИЛХ. – Лит., 1981. – с. 170-176.
10. Романов, В.В. Ландшафты Владимирской области: учеб. пособие. Ландшафты Смоленско-Московской провинции / В.В. Романов. – Владимир: Владим. гос. ун-т, 2008. – 56 с.
11. Рысин, Л.П. Влияние рекреационного лесопользования на растительность. Природные аспекты рекреационного использования леса / Л.П. Рысин, Г.А. Полякова. – М.: Наука, 1987. – 195 с.
12. Смертин, В.Н. Особенности парцеллярной структуры парковых биоценозов / дис. ... канд. с/х. наук: 06.03.03 : защищена 28.10.2009 / В.Н. Смертин. – Архангельск, 2009. – 189 с.
13. Таран, И.В. Устойчивость рекреационных лесов / И.В. Таран, В.Н. Спиридонов – Новосибирск: Наука, 1977. – 179 с.

INFLUENCE OF RECREATION ON UNDERGROWTH CONDITION

Nekipelova E.F., pg. NArFU⁽¹⁾; Petrik V.V., Prof. NArFU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾; Potasheva Y.I., Assoc. Prof. NArFU, Ph.D. (Agricultural)⁽¹⁾

katerina_nekpelova@mail.ru, v.petrik@narfu.ru, y-potasheva@yandex.ru

⁽¹⁾ Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (NArFU), emb. of the Northern Dvina, 17, 163002, Arkhangelsk, Russia,

Underbrush plays an important role in maintaining the normal functioning of forest communities. It allows to save the fertility of the soil due to leaf litter, and it also prevents excessive growth of weeds. Because of the ever-growing number of tourists this stage of vegetation is adversely affected by them. And if the external influences on the state of recreation tree layer is noticeable significantly from the third stage of digression above, changes the undergrowth are seen from the first signs of degradation of forest community [4]. As an object for capturing and analyzing of these changes forest park "Friendship" in the city of Vladimir has been chosen. The aim of this research was the study of the nature and strength of the impact of recreational pressure on the state of the undergrowth. The studies involved the use of conventional forestry and taxation method of measuring key indicators of taxation. There were studied such issues as undergrowth species composition, density, its sanitary condition classification qualitative state of underbrush. It is found that at low load of this stage there is a tendency to increase the density of all breeds. If undisturbed and intact plant communities hazel density reaches 1940 pcs. / Ha, then on highly recreational squares this value is 625 pcs. / Ha, which is 3 times lower.

Keywords: forest park recreation load, undergrowth species composition, density.

References

1. Glasova N.V. *Antropogennaya transformatsiya prigorodnykh el'nikov*: dis. ... kand. s.-kh. nauk [Anthropogenic transformation of suburban spruce. Abstract of Cand. thesis]. Archangel, 2006. 21 p.
2. Gusev I.I. *Polevoy spravochnik taksatora dlya taezhnykh lesov Evropeyskogo Severa* [Field guide taxotere for the taiga forests of European North]. Arkhangelsk: ASTU, 1971. 196 p.
3. Erokhina V.I., Zhrebtsova G.P. *Ozelenenie naselennykh mest* [Greening populated areas]. Moscow, 1978. 480 p.
4. Ignatenko M.M., Gavrilov G.M., Karpov L.N. *Lesoparki Leningrada* [Parks of Leningrad]. Leningrad, Stroyizdat, 1980. 192 p.
5. Kazanskaya N.S., Lanina V.V. *Nauchnye osnovy okhrany prirody v rekreatsionnykh lesakh Podmoskov'ya* [The scientific basis for the protection of nature in recreational forests near Moscow]. *Okhrana prirody i ratsional'noe ispol'zovanie prirodnykh resursov Moskovskoy obl.* [Nature protection and rational use of natural resources, Moscow region] Moscow, 1977. pp. 31-35.
6. Karpisonova R.A. *Dubravnyy lesoparkovoy zony g. Moskvy* [Oakwood park area of Moscow] Moscow, Science, 1967. 103 p.
7. Nadezhkina E.S. *Rekreatsionnaya digressiya lesnykh biogeotsenozov* [Recreational digression forest ecosystems] *Vliyaniye massovogo turizma na biotsenozy lesa* [The impact of mass tourism on the forest biocenoses]. Moscow: The publish house MSU, 1978. pp. 35-44.
8. OST 56-100-95. *Metody i edinitsy rekreatsionnykh nagruzok na lesnye prirodnye komplekсы* [Industry standard 56-100-95. Methods and recreational unit loads on forest natural complexes]. Moscow, VNIILM, 1995. 13 p.
9. Repshas E.A., Palishkis E. *Vliyaniye rekreatsii na sostoyaniye lesnykh fitotsenozov* [Impact of recreation on the state of forest communities]. NIILH, 1981. pp. 170-176.
10. Romanov V.V. *Landshafty Vladimirskoy oblasti* [Landscapes of Vladimir region]. *Landshafty Smolensko-Moskovskoy provintsii* [Landscapes Smolensk-Moscow province]. Vladimir, 2008. 56 p.
11. Rysin L.P., Polyakova G.A. *Vliyaniye rekreatsionnogo lesopol'zovaniya na rastitel'nost'*. [The impact of recreational forest vegetation]. *Prirodnye aspekty rekreatsionnogo ispol'zovaniya lesa* [Natural aspects of the recreational use of forests]. Moscow, Science, 1987. 195 p.
12. Smertin V.N. *Osobennosti partsellyarnoy struktury parkovykh biogeotsenozov*. dis. ... kand. s.-kh. nauk [Features partsellyarnoy structure biogeocenosis park PhD. diss.]. Arkhangelsk, 2009. 189 p.
13. Taran I.V., Spiridonov V.N. *Ustoychivost' rekreatsionnykh lesov* [Stability recreational forests]. Novosibirsk, Nauka, 1977. 179 p.

УДК 630*263

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСАЖДЕНИЙ ТОПОЛЯ БЕЛОГО И ИХ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ

А.С. ЕРМОЛОВА, *мл. науч. сотрудник, филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская научно-исследовательская лесная опытная станция»*⁽¹⁾

ale-zavgorodnyaya@yandex.ru

⁽¹⁾ ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская научно-исследовательская лесная опытная станция», 346270, Ростовская область, Шолоховский район, ст. Вешенская, ул. Сосновая, 59 «в»

Статья посвящена изучению взаимосвязи таксационных показателей и санитарного состояния пойменных насаждений тополя белого. Отмечено, что тополь белый является одной из наиболее благополучных в санитарном отношении лесообразующих пород в поймах рек степной части бассейна р. Дон. Дано описание современной таксационной структуры белотопольевых древостоев. Охарактеризована тенденция к ухудшению санитарного состояния белотопольевников с возрастом. Определено соответствие биометрических показателей деревьев категории их состояния в здоровых и ослабленных насаждениях тополя белого. Установлено, что степень ослабления имеет невысокую отрицательную долю влияния на накопление запаса насаждения, гораздо более сильное и прямое влияние этот показатель имеет при совместном действии с фактором возраста. Выявлено, что белотопольевники среднепойменные, формирующиеся в оптимальных для породы лесорастительных условиях, в санитарном отношении характеризуются лучше, чем белотопольевники притеррасные. В целом преобладающая по площади доля насаждений в обеих группах типов леса относится к категории здоровых. Проанализировано влияние состава белотопольевников на их санитарное состояние, при этом выделены три категории насаждений: чистые по составу, с доминированием в составе примеси клена ясенелистного и вяза обыкновенного и с примесью других пород, таких как дуб черешчатый, ольха черная, ива белая, тополь черный. Установлено, что чистые по составу насаждения имеют более высокую степень ослабления по сравнению со смешанными. Однако большая доля и разнообразие сопутствующих пород в составе значительной части белотопольевников в притеррасной части поймы указывает на специфичность лесорастительных условий, которые обуславливают некоторое ослабление смешанных по составу белотопольевников притеррасных.

Ключевые слова: санитарное состояние, пойменные белотопольевники, степень ослабления, биологическая устойчивость, возраст, биометрические показатели, запас, белотопольевники среднепойменные, белотопольевники притеррасные, состав насаждений тополя белого.

Санитарное состояние – характеристика лесных насаждений по комплексу признаков. Согласно действующим «Санитарным правилам» (2006) определяется по соотношению деревьев разных категорий состояния – здоровых, ослабленных, усыхающих и усохших.

Санитарное состояние не может не отражаться на биометрических показателях деревьев и на структуре насаждения, в частности на его густоте, полноте, характере взаимодействия с сопутствующими породами. Такие факторы, как возраст, состав, типологическая приуроченность и связанные с ней почвенные условия и увлажнение, в свою очередь, оказывают влияние на состояние насаждения.

В настоящее время исследователи характеризуют белотопольевники как одни из наиболее благополучных в санитарном отношении по сравнению с насаждениями других лесообразующих пород в поймах рек степной части бассейна Дона [8,9].

Целью данной работы является определение взаимосвязи санитарного состояния

древостоев тополя белого с их таксационными характеристиками. Для этого нами решаются следующие задачи:

- охарактеризовать тенденцию к изменению санитарного состояния белотопольевников с возрастом;
- оценить соотношение биометрических показателей (высоту и диаметр) деревьев тополя белого с их состоянием;
- проанализировать взаимосвязь производительности и степени ослабления насаждений;
- сравнить санитарное состояние насаждений тополя белого, принадлежащих разным группам типов леса;
- определить наличие и характер влияния состава белотопольевников на их санитарное состояние.

Методика и объекты исследований

Обследованы 59 пробных площадей в насаждениях тополя белого в возрасте от 19 до 80 лет разного состава и типологической

приуроченности. Общая площадь, охваченная детальными исследованиями санитарного состояния, составила 114,4 га.

Таксационные показатели древостоев тополя белого определялись по общепринятым в лесной таксации методам [4]. Обследование древостоев тополя белого и оценка их санитарного состояния осуществлялись в соответствии с «Санитарными правилами» (2005) и «Руководством...» (2007). Выделение групп типов леса пойменных белотопольевников производилось согласно «Методическим рекомендациям...» (1997). Степень сопряженности таксационных показателей насаждений и их санитарного состояния оценивалась посредством корреляционного анализа [7].

Результаты и обсуждение

Тополь белый является одной из наиболее распространенных лесообразующих пород в пойменных лесах среднего течения р. Дон и его притоков в степной части бассейна, уступая по площади дубу черешчатому, вязу, ольхе черной. За последние 60 лет площадь пойменных белотопольевников в регионе увеличилась почти в 5 раз. Широкое распространение насаждений тополя белого по поперечному профилю поймы связано с биологическими и экологическими свойствами породы. Преобладающая доля коренных насаждений тополя белого – до 71 % – произрастает в центральной пойме, формируя группу типов леса белотопольевники среднепойменные (Тб. сп.), которые чаще произрастают по I классу бонитета и в возрасте спелости имеют средний запас 310 м³/га. На долю белотопольевников притеррасных (Тб. пт.) приходится до 19 % общей площади насаждений тополя белого. Продуктивность белотопольевников в притеррасье ниже на I, иногда на II класса бонитета по сравнению с центральной поймой, средний запас спелых древостоев составляет 290 м³/га.

Повсеместно на территории Ростовской области преобладают спелые и перестойные насаждения тополя белого (IV группа возраста). В среднем они занимают 67,4 % общей площади. На долю молодняков прихо-

дится 3,2 %, средневозрастные и приспевающие насаждения составляют 18,1 % и 11,2 % соответственно. Средневзвешенный возраст белотопольевников в области составляет 42 года и варьирует по лесничествам от 39 до 50 лет.

Белотопольевники являются одними из наиболее продуктивных насаждений в поймах рек Среднего Дона – 53,5 % от общей площади относятся к I классу бонитета. На долю древостоев Ia класса бонитета приходится 37,5 %, белотопольевники Ib и II классов составляют соответственно 2,3 и 5,7 % от общей площади.

Распределение белотопольевников по полноте следующее: к низкополнотным относятся 12,3 %, доля древостоев со средней полнотой составляет 51,6 %, а высокополнотных – 36,1 %. Средневзвешенная полнота колеблется по лесничествам от 0,61 до 0,73. В целом по области модальная полнота равна 0,70.

Как показал корреляционный анализ, степень ослабления пойменных белотопольевников с возрастом увеличивается, что свидетельствует об ухудшении санитарного состояния насаждений по мере старения. Однако степень сопряженности этих двух признаков средняя по величине, а коэффициент детерминации показывает низкую долю влияния фактора возраста на изменение санитарного состояния (табл. 1).

Следует принимать во внимание, что на ранних стадиях роста ослабление и усыхание деревьев тополя белого чаще вызвано острой конкурентной внутри- и межвидовой борьбой, поскольку белотопольевники характеризуются высокой успешностью естественного возобновления и соответственно большой густотой. По мере взросления фактор конкуренции становится значительно слабее, а ухудшение санитарного состояния связано со снижением биологической устойчивости насаждений по мере их приближения к окончанию жизненного цикла.

Процесс усыхания деревьев и перехода их в отпад обуславливаются либо их угнетением в древостое вследствие внутри- и межвидовой конкуренции, неблагоприятных

Анализ взаимосвязи возраста насаждений тополя белого с их санитарным состоянием
Analysis of the relationship of age of *Populus alba* plantations with their sanitary condition

Группа типов леса	Коэффициенты				
	r	d	s	$t_{\text{теор5\%}}$	$t_{\text{факт}}$
Тб. сп.	0,487	0,237	0,159	2,04	3,06
Тб. пт.	0,381	0,145	0,185	2,06	2,06

Примечание: r – коэффициент корреляции, d – коэффициент детерминации, s – ошибка коэффициента корреляции, $t_{\text{теор5\%}}$ – теоретическое значение коэффициента Стьюдента на 5 %-ном уровне значимости, $t_{\text{факт}}$ – фактическое значение коэффициента Стьюдента.

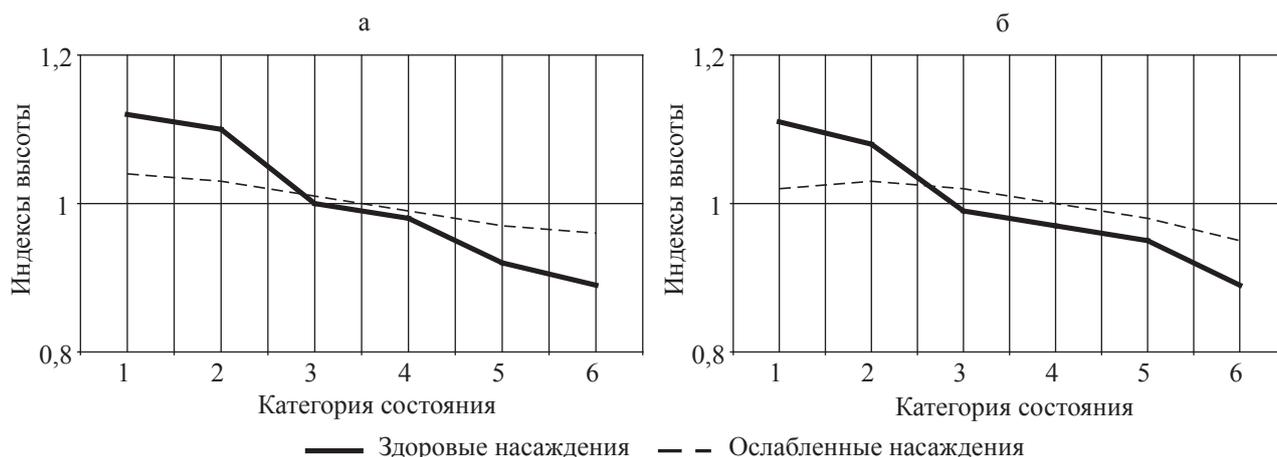


Рис. 1. Соотношение высот и категорий состояния деревьев тополя белого: а) белотопольники среднеступенные; б) белотопольники притеррасные

Fig. 1. the ratio of height and categories of state trees *Populus alba*: а) *Populus alba* in the middle of floodplain; б) *Populus alba* in the terrace

климатических условий, либо наличием патологий. В здоровых насаждениях угнетенные деревья и отпад имеют наименьшие биометрические показатели, поскольку образуются в процессе естественной постепенной дифференциации древостоя по росту. Присутствие в составе отпада крупномерных деревьев высоких ступеней толщины и с высотой выше средней возможно лишь в случае вывала или слома деревьев тополя белого, при наличии серьезных патологий или в случае распада сообщества в перестойных насаждениях.

Мы проанализировали в здоровых и ослабленных белотопольниках разной типологической приуроченности соотношение биометрических показателей деревьев и категорий их состояния. Величина высоты и диаметра выражена в индексах по отношению к средним значениям этих параметров в насаждениях (рис. 1, 2).

По графикам на рисунках видим, что в ослабленных насаждениях по сравнению со здоровыми деревья низших категорий состояния (отпад) имеют более высокие величины биометрических показателей, близкие к средним для насаждений, причем эта тенденция несколько сильнее проявляется в белотопольниках притеррасных. Значительного превышения биометрических показателей отпада по сравнению со средними значениями не наблюдается, и это подтверждает отсутствие признаков распада и каких-либо патологий в насаждениях.

Интегральным показателем роста насаждения является его общий запас. Санитарное состояние древостоя связано с его производительностью в силу того, что ослабление и усыхание деревьев безусловно определяет величину их биометрических показателей. В масштабах древостоя это изменение может быть оценено величиной степени ослабления. Как нами установлено ранее, производитель-

Анализ взаимосвязи общего запаса насаждений тополя белого, их среднего возраста и степени ослабления

Analysis of the relationship in common stock *Populus alba* plants, their average age and degree of attenuation

Коэффициент	Состав, группа типов леса			
	чистые		смешанные	
	Тб сп.	Тб пт.	Тб сп.	Тб пт.
Корреляции множественный, $r_{M \cdot KcpA}$	0,93	0,93	0,80	0,96
Детерминации множественный, $d_{M \cdot KcpA}$	0,87	0,87	0,64	0,92
Корреляции частный, r_{MKcpA}	-0,36	-0,24	-0,38	-0,13
Детерминации частный, d_{MKcpA}	0,13	0,06	0,14	0,02

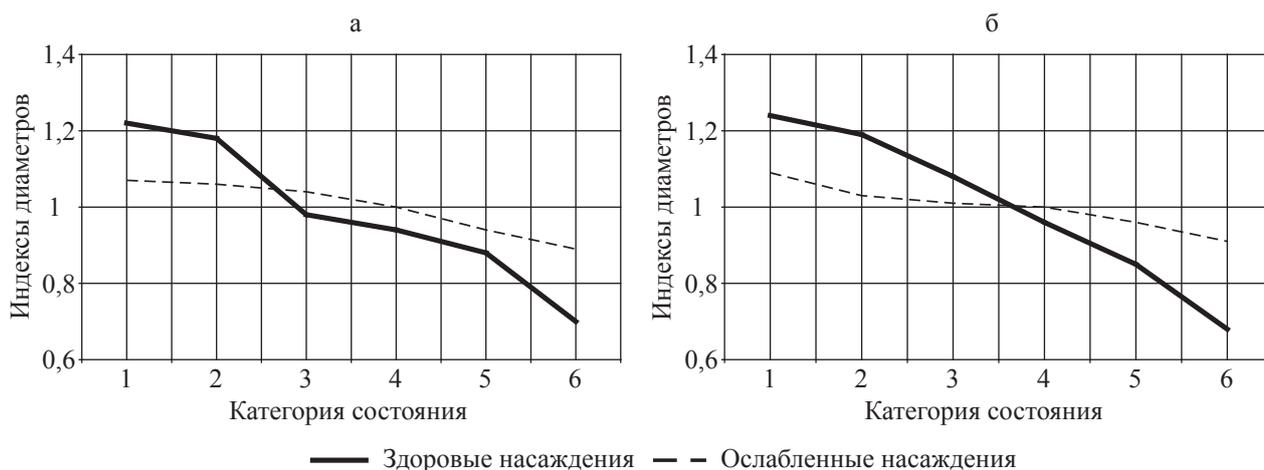


Рис. 2. Соотношение диаметров и категорий состояния деревьев тополя белого: а) белотопольники среднеловинные; б) белотопольники притеррасные

Fig. 2. The ratio of diameters and categories of state trees white poplar: а) *Populus alba* in the middle of floodplain; б) *Populus alba* in the terrace

ность белотопольников также существенно различается в зависимости от их состава [8]. Нами определена величина корреляции степени ослабления насаждений тополя белого и их производительности с учетом возраста в насаждениях разных групп типов леса и состава (табл. 2).

Корреляционный анализ, приведенный в табл. 2, показал, что степень ослабления оказывает невысокое отрицательное влияние на накопление общего запаса в насаждениях (коэффициент корреляции для белотопольников среднеловинных составляет -0,36...-0,38, для белотопольников притеррасных -0,13...-0,24). Вычисленные коэффициенты корреляции являются достоверными на 5 %-ном уровне значимости ($t_{теор5\%} > t_{факт}$). Совместное действие факторов возраста и ослабления насаждений тополя белого гораздо сильнее сказывается

на производительности белотопольников (в 64–92 % случаев), поскольку изменение возраста сильно влияет на изменение запаса и, как установлено выше, в некоторой степени определяет также и степень ослабления. Степень ослабления насаждений как отдельный фактор слабо отражается на изменении производительности древостоев тополя белого (в 2–6 % случаев для белотопольников притеррасных и в 13–14 % – для белотопольников среднеловинных). Таким образом, снижение величины общего запаса насаждений тополя белого лишь отчасти может быть связано с ухудшением санитарного состояния. Существенных различий при анализе взаимосвязи производительности, степени ослабления и возраста в насаждениях чистого и смешанного состава не обнаружено.

Типологическая приуроченность является одним из важнейших факторов, обус-

Зависимость санитарного состояния от состава белотопольевников
The dependence of the sanitary condition of the composition *Populus alba*

Группа типов леса	Средневзвешенная степень ослабления		
	Чистые	Преобладающие спутники	
		клен ясенелистный, вяз обыкновенный	Другие
Тб. сп.	1,469	1,384	1,418
Тб. пт.	1,469	1,408	1,500

ловливающих санитарное состояние насаждений тополя белого, поскольку определяет условия произрастания и зачастую состав сопутствующих пород. Сравнив средневзвешенные по площади величины степени ослабления для разных групп типов леса, устанавливаем, что белотопольевники среднепойменные (степень ослабления 1,403) в санитарном отношении характеризуются лучше, чем белотопольевники притеррасные (степень ослабления 1,475). В целом насаждения обеих групп типов леса являются здоровыми. Некоторая разница в санитарном состоянии вызвана различиями в условиях местопроизрастания. В средней части поймы формируются наилучшие условия для роста тополя белого – среднее проточное затопление продолжительностью 30–35 дней; аллювиально-слоистые и аллювиально-луговые почвы легкого механического состава, обеспечивающие достаточное плодородие и аэрацию корнеобитаемого слоя; превышение над меженным уровнем реки 4,5–5,0 м; наличие больших открытых для освещения пространств на лугу. Для притеррасной части поймы характерны близкое залегание грунтовых вод, зачастую выходящих на поверхность; застойное затопление, лугово-болотные и болотные почвы глинистого или тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Таким образом, оптимальные экологические условия центральной части поймы обуславливают наилучшие не только количественные, но и качественные показатели насаждений тополя белого, в том числе и их санитарного состояния.

Состав существенно сказывается на состоянии насаждений тополя белого, поскольку в значительной мере определяет их

биологическую устойчивость по отношению к негативным эндо- и экзогенным факторам [9–11]. В табл. 3 анализируется взаимосвязь санитарного состояния белотопольевников и их состава. Нами выделены три группы насаждений по составу: чистые; насаждения с доминированием в составе спутников клена ясенелистного и вяза, поскольку именно эти породы чаще сопутствуют тополю белому в обеих группах типов леса и в стадии молодняков являются для него агрессивными конкурентами; белотопольевники с доминированием в составе спутников таких пород, как дуб черешчатый, ольха черная, ива белая, тополь черный (табл. 3).

Степень ослабления чистых по составу белотопольевников выше по сравнению с насаждениями смешанного состава. Это подтверждает широко известные представления о более высокой биологической устойчивости насаждений с более сложным составом и структурой. Клен ясенелистный и вяз являются одними из доминирующих и наиболее часто встречающихся примесей в белотопольевниках. Стадия конкурентной борьбы тополя белого с этими породами заканчивается в возрасте молодняка. В более зрелых насаждениях эти спутники имеют чаще всего подчиненное положение и на ослабление деревьев тополя белого влияния не оказывают. Высокий средневзвешенный коэффициент ослабления в смешанных по составу белотопольевниках притеррасных иллюстрирует ситуацию, когда в насаждении велика доля спутников (4–5 единиц) и значительно их разнообразие (не менее 3–4 пород). Очевидно, причиной этому является комплекс условий произрастания, которые, с одной стороны, не позволяют тополю белому занять достаточно

прочные доминирующие позиции в насаждении, а с другой стороны, обуславливают высокую долю и разнообразие других толерантных пород – ольхи черной, ивы белой, тополя черного.

Выводы

1. На протяжении всей жизни ухудшение санитарного состояния для белотопольников среднепойменных и белотопольников притеррасных в 23,7 % и 14,5 % случаев соответственно вызвано фактором возраста. В зрелых насаждениях конкурентная борьба становится менее напряженной и ослабление древостоев уже в большей мере связано со снижением биологической устойчивости, которое неизменно сопровождает старение белотопольников и определяет ухудшение их санитарного состояния.

2. Состояние деревьев тополя белого обуславливает величину их биометрических параметров. В здоровых белотопольниках угнетенные деревья и сухостой относятся к низшим ступеням толщины и имеют высоту гораздо ниже средней. В ослабленных насаждениях деревья, составляющие отпад, имеют более высокие величины биометрических показателей, близкие к средним для насаждений. В целом соотношение биометрических показателей деревьев и их категорий состояния и в здоровых, и в ослабленных белотопольниках свидетельствует об отсутствии в них серьезных патологий и признаков распада.

3. Степень ослабления насаждений как отдельный фактор слабо отражается на изменении производительности древостоев тополя белого. Совместное действие факторов возраста и степени ослабления в 64–92 % случаев определяет изменение запаса в пойменных белотопольниках.

4. Средневзвешенные величины степени ослабления показывают, что преобладающие доли белотопольников среднепойменных и белотопольников притеррасных могут быть отнесены к здоровым насаждениям. Небольшое превышение средневзвешенной степени ослабления в белотопольниках притеррасных по сравнению с белотопольниками

среднепойменными объясняется отклонением лесорастительных условий в притеррасной части поймы от оптимума, который формируется в центральной части.

5. Состав белотопольников влияет на степень их биологической устойчивости и как следствие отражается на показателях санитарного состояния. Чистые по составу насаждения характеризуются более высокой степенью ослабления по сравнению со смешанными. В притеррасной части поймы высокая доля и разнообразие сопутствующих пород в белотопольниках, по-видимому, свидетельствуют о том, что складывающиеся здесь лесорастительные условия являются не совсем благоприятными для роста тополя белого, и это отражается на высокой степени ослабления насаждений.

Библиографический список

1. Санитарные правила в лесах Российской Федерации / Утверждены Приказом Рослесхоза № 350 от 27.12.2005. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2005. – 88 с.
2. Сафронов, А.Н. Санитарное состояние лесных насаждений в пойме Среднего Дона / А.Н. Сафронов // Проблемы пойменного лесоводства в бассейне Дона: Сборник науч. трудов ВНИИЛМ. – М.: ВНИИЛМ, 1995. – 83 с.
3. Танюкевич, В.В. Эколого-мелиоративное состояние осокорников в условиях загрязнения Доно-Аксайской поймы: дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / В.В. Танюкевич. – Новочеркасск, 2004. – 24 с.
4. Анучин, Н.П. Лесная таксация: уч. для ВУЗов – 5-е изд., доп. / Н.П. Анучин. – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 225 с.
5. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования / Утверждено Приказом Рослесхоза № 523 от 29.12.2007. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2007. – 88 с.
6. Турчин, Т.Я. Методические рекомендации по выделению производных типов леса в пойменных лесах бассейна Дона / Т.Я. Турчин. – Вешенская, 1997. – 16 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд. доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Турчин, Т.Я. Ход роста чистых и смешанных насаждений тополя белого в пойме Дона / Т.Я. Турчин, А.С. Загородняя // Лесоведение. – 2013. – № 1. – С. 23–29.
9. Зубкова, Т.И. Большая тополевая стеклянница в условиях Среднего и Нижнего Дона и меры борьбы с ней / Т.И. Зубкова // Сб. научных работ Донской ЛОС. – Вып. III. – М.: Лесная пром-сть, 1970. – С. 56–59.
10. Воронцов, А.И. Патология леса / А.И. Воронцов. – М.: Лесная пром-сть, 1978. – 270 с.
11. Воронцов, А.И. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

INTERDEPENDENCE OF INVENTORY INDICES
OF WHITE POPLAR PLANTATIONS AND SANITARY CONDITION

Ermolova A.S., ARRISMF “South-European Scientific Research Forest Experiment Station”⁽¹⁾

ale-zavgorodnyaya@yandex.ru

⁽¹⁾ARRISMF “South-European Scientific Research Forest Experiment Station”
346270, Rostov region, Sholokhov district, stanitsa Veshenskaya, Sosnovaya street, 59 “v”

The article studies the relationship between forest inventory indicators and sanitary condition of white poplar floodplain forests. It is noted that the white poplar is one of the most prosperous in the sanitary point of forest-forming species in the river flood plains in the steppe part of the r. Don basin. Current taxation structure description of the white poplar stands was given. A tendency to deterioration white poplars sanitary conditions with age is characterized. Biometric indicators of trees appropriate to their category status in healthy and weakened white poplar plantations are identified. Attenuation degree low share negative impact on the growing stock accumulation was found, this index has much stronger and more direct effect in joint action with the age factor. Middle floodplain whitepoplars, formed under optimal site conditions for the breed, in the sanitary relation are better characterized than terrace floodplain whitepoplars. Generally, the predominant area in the both groups of forest types is classified as healthy. The influence of the white poplar composition to their healthiness analyzed, while divided into three categories stands: stands of pure composition, stands with dominance in the composition as impurities ash-leaved maple and elm ordinary and with an admixture of other breeds, such as the pedunculate oak, black alder, willow white, black poplar. It is determined that pure composition plantations have a higher degree of attenuation in comparison with mixed plantations. However, a large proportion and variety of accompanying species in the composition of a large part of white poplars in the terrace part of the flood plain indicates the specificity of site conditions, which cause a weakening of the terrace floodplain whitepoplars of mixed composition.

Key words: sanitary condition, floodplain whitepoplars, attenuation degree, biological sustainability, age, biometrics, growing stock, middle floodplain whitepoplars, terrace floodplain, whitepoplars

References

1. *Sanitarnye pravila v lesakh Rossiyskoy Federatsii* [Sanitary rules in forests of the Russian Federation]. Moscow, VNIITslesresurs, 2005. 88 p.
2. Safronov A.N. *Sanitarnoe sostoyanie lesnykh nasazhdeniy v poyme Srednego Dona* [The sanitary condition of forest plantations in the floodplain of the Middle Don]. *Problemy poymennogo lesovodstva v bassejne Dona* [Problems of floodplain forest in the basin of the Don: Collection of Scientific] Collection of Scientific. VNIILM works. Moscow, VNIILM, 1995. 83 p.
3. Tanyukevich V.V. *Ekologo-meliorativnoe sostoyanie osokornikov v usloviyakh zagryazneniya Dono-Aksayskoy poymy*: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk [Ecological and reclamation condition in a dirt osokornikov Dono-Aksay floodplain: Author. Dis. ... Cand. agricultural Sciences]. Novocherkassk, 2004. 24 p.
4. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest inventories]. Moscow, Forest Industry, 1982. 225 p.
5. *Rukovodstvo po planirovaniyu, organizatsii i vedeniyu lesopatologicheskogo obsledovaniya* [Guidelines for the planning, organization and management of forest pathology survey]. Moscow, VNIITslesresurs, 2007. 88 p.
6. Turchin T.Ya., *Metodicheskie rekomendatsii po vydeleniyu proizvodnykh tipov lesa v poymennykh lesakh bassejna Dona* [Guidelines on the allocation of forest types of derivatives in the floodplain forests of the Don basin]. Veshenskaya, 1997. 16 p.
7. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow, Agropromizdat, 1985. 351 p.
8. Turchin T.Ya., Zavgorodnyaya A.S. *Khod rosta chistykh i smeshannykh nasazhdeniy topolya belogo v poyme Dona* [Growth of pure and mixed stands of poplar white in the floodplain of the Don]. *Forest Science*. 2013. pp. 23-29.
9. Zubkova T.I. *Bol'shaya topolevaya steklyannitsa v usloviyakh Srednego i Nizhnego Dona i mery bor'by s ney* [*Sesia apiformis* in terms of the Middle and Lower Don and the response to it]. Collection of scientific work of the Don VOCs. Vol. III. Moscow, Forest Industry, 1970. pp. 56-59.
10. Vorontsov A.I. *Patologiya lesa* [Forest Pathology]. Moscow, Forest Industry, 1978. 270 p.
11. Vorontsov A.I., Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S. *Tekhnologiya zashchity lesa* [The technology of forest protection]. Moscow. Ecology, 1991. 304 p.

**РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА ЛЕСНЫХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ (IUFRO) ДЛЯ ЛЕСНОЙ
НАУКИ И ПРАКТИКИ. ЗНАЧИМОСТЬ ВЫДАЮЩЕГОСЯ
ТРУДА В.К. ТЕПЛЯКОВА И В.С. ШАЛАЕВА ОБ ЭТОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ И ЕЕ СЪЕЗДАХ**

Н.А. МОИСЕЕВ, академик РАН, член Исполкома IUFRO (1976-1985) и ее Международного совета (1986–1990)⁽¹⁾

forestvniilm@yandex.ru

⁽¹⁾ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», 141200, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, д.15, ВНИИЛМ

«Каждую книгу нужно уметь читать»

Блез Паскаль

Представлена содержательная оценка роли Международного союза лесных исследовательских организаций (IUFRO) для лесной науки и практики, подчеркивается значимость только что вышедшего второго издания выдающегося труда В.К. Теплякова и В.С. Шалаева об этой организации и ее съездах. Рассматриваемая книга объединяет информацию о деятельности ИЮФРО со дня ее замысла и создания до настоящего времени, уникальна и единственна в своем роде в мировом лесном исследовательском пространстве. Приводится некоторая характеристика разделов. Первая глава «Вклад России в развитие лесного опытного дела» логично показывает созвучность лесных исследований в России и мире, приоритеты отечественной науки и практики, что весьма неоднозначно оценивается не только за рубежом, но и отдельными нашими исследователями. Авторы весьма верно подчеркивают нашу историю, достижения наших великих предшественников, подчеркивают вклад России в развитие лесного дела. Следующие главы, составляющие основное содержание двухтомника, посвящены систематическому, весьма обстоятельному и впервые в мире представленному обзору и анализу зарождения, учреждения, развития и совершенствования, преодоления трудностей, отмеченных достижений крупнейшей и старейшей мировой организации ученых – Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) за более чем 120 лет. При этом дается последовательно подробная и объективная оценка участия российских (советских) ученых в деятельности ИЮФРО. Последний раздел книги «Слово о ИЮФРО» представляет собой впервые собранные вместе высказывания-слова ряда активнейших функционеров, в первую очередь, ныне здравствующих Президентов ИЮФРО. Наряду с нашими, отечественными представителями, отрядно отметить высказывания трех десятков зарубежных представителей. Идея включить в книгу этот раздел является весьма плодотворной и своевременной. Последние две части этой главы посвящены краткой информации о российских организациях в ИЮФРО и ряде мероприятий, конференций, семинаров, совещаний, проведенных в нашей стране под эгидой ИЮФРО. Отмечается объективность и глубина выводов, представленных в Заключении.

Ключевые слова: ИЮФРО, лесная наука, лесные исследования, новая книга.

Известно, что наука является «первопроходцем» и «навигатором» для человечества при поиске путей дальнейшего его развития. При этом, разумеется, не умаляется роль всего накопленного опыта – чаще всего методом «проб и ошибок» – а также исторически сформировавшейся культуры и религии, определяющих нравственные основы, без которых жизнь человека и человечества в целом теряет свою цену и смысл.

Но в данном случае речь мы ведем о науке, притом, главным образом, об ее организации, ее инфраструктуре.

Наука как неотъемлемая часть интеллектуальной деятельности поступательно развивается на основе двух органически

взаимосвязанных процессов: *детализации и обобщения*. Первый сводится к подразделению исследуемого предмета на его составные части для изучения их взаимодействия с возможным дальнейшим их подразделением. Так, например, исследовалась структура атомного ядра вплоть до так называемых элементарных частиц. *Второй процесс* сводится к *обобщению* накопленных знаний, их *интеграции* для целостного представления места и роли изучаемых предметов и явлений в общей системе знаний для более адекватного представления окружающего нас мира не только в рамках нашей небольшой планеты «Земля», но и окружающего ее космического мироздания.

Говорят, на пирамиде Хеопса имела место надпись, что если человечество и погибнет, то только из-за недостатка знаний законов развития природы. Так ли это или не так, но для ученых и политологов уже достаточно ясно, что под влиянием всей предшествующей истории неразумной деятельности людей человечество стремительно скатывается к угрожающему для его существования системному кризису, который может закончиться, если не принимать действенных мер, глобальной экологической катастрофой. Роль науки и сводится к тому, чтобы не допустить этой катастрофы на планете Земля.

Хотя наука и является коллективным трудом ученых, но сами открытия обычно принадлежат наиболее выдающимся из них. Да и открытия последних также обязаны суммарно нарастающему итогу знаний всех предшествующих поколений. И чтобы процесс накопления знаний не только продолжался, но и опережал ход развития событий для принятия упреждающих мер, наука в каждой стране и в мире в целом должна иметь не только официальную прописку, но и должную организацию ее со всеми необходимыми условиями для обеспечения ее развития. Страна, которая не заботится об этом, как правило, дорого за это потом расплачивается, вплоть до тягостных поражений для всего общества. Об этом приходится говорить потому, что в пылу ультралиберальных реформ за последние 30 лет в России основательно подорван весь научно-образовательный потенциал страны. И цена этой «оплошности» становится все более очевидной в условиях «западных санкций». Теперь только для не одурманенных ультралиберальной идеологией людей очевидно, что благодаря исключительно большому вниманию сфере науки и образования Советский Союз форсированно провел индустриализацию, выстоял перед нашествием всей военной армады, ведомой немецким фашизмом в 1941–1945 гг., залечил раны страны, первым вышел в космос, создал атомную энергетику и оружие, ставшее защитой до сих пор от новых, а по существу все тех же посягателей на третью мировую войну. Несмотря на разговоры о «железном занавесе», и Курчатов

свободно ездил к Резерфорду в Кембридж, и мы, советские ученые, не имели внутренних препятствий для общения с учеными других стран, т. к. наука не имеет политических и административных границ.

Предшествующее изложение требовалось как предисловие к оценке того предмета, который назван в заголовке этой статьи.

Для обобщения знаний и обоснования наиболее актуальных направлений дальнейших научных исследований, связанных с лесом, для всех стран необходима и международная организация, которая бы сплачивала ученых всех стран мира и коллективными усилиями определяла вектор развития науки. Необходимость в такой международной организации на определенном этапе развития была осознана еще около ста двадцати лет назад, и, несмотря на все препятствия, включая две мировые войны, она устоялась, окрепла и теперь служит всему миру, не препятствуя желающим участвовать в ее деятельности.

Наши ученые высоко оценивали значимость этой организации, подчеркивая, чтобы *глобально мыслить* и определять правильные решения на локальном уровне, *надо стоять «на шарики»*, т. е. охватывая панорамным видением ситуацию в масштабе всей планеты. Автор этой статьи имел возможность оценить роль этой организации, будучи около десяти лет (1976–1985 гг.) в составе Исполкома этой организации, а последующие пять лет (1986–1990 гг.) – членом ее Международного совета. Поэтому имеются достаточно большие основания высоко оценить замечательный труд в виде двух томов **В.К. Теплякова и В.С. Шалаева «История съездов ИЮФРО и Россия»**[1–2].

Первое, можно сказать «пробное», издание этой книги в 2014 г. было весьма доброжелательно принято международной научной общественностью, в частности, на XXIV Всемирном конгрессе ИЮФРО, прошедшем в октябре того же года в Солт-Лейк-Сити (США). Поэтому авторы подготовили, а при поддержке руководства Московского государственного университета леса было только что издано второе, исправленное и дополненное издание двухтомника [3–4]. В этом слу-

чае следует особо приветствовать появление данного труда В.К. Теплякова и В.С. Шалаева, тем более, что при поддержке, в том числе финансовой, руководства ИЮФРО, авторы в настоящее время готовят англоязычный вариант издания. Англоязычный вариант имеет опосредованное значение для российского «лесного» читателя, у которого есть издание на русском языке, но весьма важно не только для популяризации ИЮФРО в мире, сколько для позиционирования нашего, отечественного лесного дела, российских достижений и результатов, наших выдающихся ученых и результатов их исследований. Да и в мире в целом еще недостаточно англоязычной литературы подобной направленности. А подобная книга, объединяющая информацию о деятельности ИЮФРО со дня ее замысла и создания до настоящего времени, уникальна и единственна в своем роде в мировом лесном исследовательском пространстве.

Рассмотрим содержание этой книги именно в этом «ракурсе»: с одной стороны, ее полезность для отечественного читателя, с другой – для англоязычного читателя.

Итак, первая глава «Вклад России в развитие лесного опытного дела» логично авторами поставлена в самое начало. Она показывает созвучность лесных исследований в России и мире, а иногда и приоритеты отечественной науки и практики, что весьма неоднозначно оценивается не только за рубежом, но и отдельными нашими исследователями. Авторы весьма верно подчеркивают содержательной частью главы, да и в дальнейшем, что *«нельзя быть Иванами, не помнящими родства»*, нужно знать историю, наши достижения, наших великих предшественников, не умалять, а подчеркивать вклад России в развитие лесного дела. При этом кратко, но достаточно емко показан вклад наших, российских ученых в совершенствование и развитие лесного опытного дела. Лишь перечисление имен наиболее «маститых» подчеркивает широту и полноту охвата материала: Ф.К. Арнольд, В.Т. Собичевский, М.К. Турский, А.Ф. Рудзкий, В.В. Докучаев, Г.Ф. Морозов, В.Д. Огиевский, А.Н. Соболев, М.М. Орлов, Г.Н. Высоцкий, В.Н. Сукачев, И.С. Мелехов и много других.

Очевидно, подобная направленность не всегда известна, особенно зарубежному читателю, и будет способствовать продвижению, популяризации нашей страны в международном научном и лесном пространстве. Например, популярное в настоящее время направление «Лес и климат», которое фактически только-только ставилось на повестку дня в мировом лесном научном сообществе в конце двадцатого века, еще в XIX в., особенно после результатов и успехов «Особой экспедиции Лесного департамента в степях России» во главе с Василием Васильевичем Докучаевым, основоположником российского почвоведения и основателем школы почвоведов и натуралистов, весьма значимо прозвучало и получило развитие в нашей стране. Набирающее силу направление исследований «Лес и вода», особенно в свете все возрастающей борьбы за природные ресурсы, наиболее значимыми из которых являются..., нет, не нефть и золото с другими металлами, а почва и вода (!) было обширно цитировано на одном из первых съездов ИЮФРО в связи с исследованиями выдающегося русского ученого Павла Владимировича Отоцкого.

Необходимо отметить, что первое издание вышло в 2014 г., в год столетия начала Первой мировой войны. На ее фронтах сражались большое количество лесоводов, хотя мало кто знает, что в их числе было много ученых лесоводов. Авторы двухтомника уделили всего несколько страниц этому периоду, отметили факт публикации ряда заметок Георгия Федоровича Морозова в Лесном журнале о павших героях, включая учеников.

Следующие главы 2–8, составляющие основное содержание двухтомника, посвящены систематическому, весьма обстоятельному и впервые в мире представленному обзору и анализу зарождения, учреждения, развития и достижений старейшей всемирной организации ученых – Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО) за более чем 120 лет. При этом, что весьма значимо для нашей страны, дается последовательно подробная и объективная оценка участия российских (советских) ученых в деятельности ИЮФРО, начиная с Василия Ан-

дреевича Тихонова, Георгия Федоровича Морозова, Владимира Николаевича Сукачева, Ивана Степановича Мелехова и ряда других до настоящего времени.

Можно сделать весьма интересные и примечательные, особенно для российской лесной науки и практики, выводы из приведенной информации по проведенным съездам-конгрессам ИЮФРО:

- проблемы «Леса и климата» рассматривались уже на II съезде в 1896 г.;

- использование удобрений в лесоводстве – на VI съезде в 1910 г.;

- до 10 % всех докладов на VII съезде ИЮФРО в 1929 г. было представлено нашими учеными (для сравнения – на XXIV съезде в 2014 г. в 20 раз меньше);

- вопросы «Лесной рекреации» и ее терапевтического эффекта рассматривались уже на X съезде в 1948 г.;

- использование методов дистанционного (космического) мониторинга – на XIII съезде в 1961 г.;

- многоцелевое лесное хозяйство – на XIV съезде в 1967 г. и чуть ранее;

- агролесоводство – на XVI конгрессе в 1976 г.;

- биоэнергетика – на XVII конгрессе в 1981 г. и ряд других.

Хотелось бы процитировать одну из ранних (1982 г.) работ: «Конгрессы ИЮФРО также как и мировые лесные конгрессы, дают много ценной информации, позволяющей судить о мировом уровне различных разделов лесной науки и практики, что в целом способствует ускорению развития научно-технического прогресса. Вместе с тем, участие в них ученых нашей страны позволяет шире популяризировать достижения нашей страны в различных областях лесной науки».

Конечно, каждый читатель самостоятельно найдет свой интерес и выделит актуальнейшие направления, оценит наши достижения и отставания. Как говорил Анатолий Франс: «...Лучшие из книг – те, которые дают больше всего пищи для размышлений, и при этом на самые различные темы».

Последняя часть книги, глава 9 «Слово о ИЮФРО» представляет собой впервые соб-

ранные вместе высказывания-слова ряда активнейших функционеров, в первую очередь ныне здравствующих Президентов ИЮФРО. Наряду с нашими, отечественными представителями, отродно отметить слова-воспоминания около трех десятков зарубежных представителей. Среди них Президенты ИЮФРО Вальтер Лизе (Германия), Душан Млинчек (Словения), Роберт Бакман (США), Саллех Мохд. Нор (Малайзия), Джеффри Барли (Великобритания), Ристо Сеппала (Финляндия), Дон Ку Ли (Республика Корея), Нильс Элерс Кох (Дания), Майкл Вингфилд (Южная Африка), вице-президенты ИЮФРО, руководители Отделений, представители ФАО и многие другие. Идея включить в книгу этот раздел является весьма плодотворной и своевременной, особенно учитывая брэнность человека и вечность леса и лесной науки. Особенно хороша она, эта идея, при популяризации представленных материалов «западному» читателю.

Последние две части этой главы посвящены краткой информации о российских организациях в ИЮФРО и ряде мероприятий, конференций, семинаров, совещаний, проведенных в нашей стране под эгидой ИЮФРО.

Наконец, необходимо отметить объективность и глубину выводов, представленных в Заключение. Думается, их следует прочесть, может быть, в первую очередь. Следует согласиться с авторами в большинстве случаев, в особенности с надеждой на расширение участия Российских организаций из отраслей лесного комплекса, Российских ученых и производственников, преподавателей, аспирантов и студентов, представителей бизнеса и неправительственных организаций в ИЮФРО.

Необходимо пожелать успехов Теплякову В.К. и Шалаеву В.С. в их достаточно подвижной работе.

Редкая организация может похвастаться долголетием, а ИЮФРО, пользуясь лесостроительной терминологией, перешло уже в возраст спелости. Тем не менее, задора и энергии Союзу не занимать, так как он представляет собой разновозрастное, а значит – устойчивое сообщество!

Библиографический список

1. Тепляков, В.К. История съездов ИЮФРО и Россия: в 2-х томах. Т.1: монография / В.К. Тепляков, В.С. Шалаев. – М.: МГУЛ, 2014. – 468 с.
2. Тепляков, В.К. История съездов ИЮФРО и Россия: в 2-х томах. Т.2: монография / В.К. Тепляков, В.С. Шалаев. – М.: МГУЛ, 2014. – 338 с.
3. Тепляков, В.К. История съездов ИЮФРО и Россия: в 2-х томах. Т.1: монография / В.К. Тепляков, В.С. Шалаев. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2014. – 469 с.
4. Тепляков, В.К. История съездов ИЮФРО и Россия: в 2-х томах. Т.2: монография / В.К. Тепляков, В.С. Шалаев. 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2014. – 372 с.

A ROLE OF THE INTERNATIONAL UNION OF FOREST RESEARCH ORGANIZATIONS (IUFRO) FOR FOREST SCIENCE AND PRACTICE. THE SIGNIFICANCE OF THE PROMINENT TREATISE BY V.K. TEPLYAKOV AND V.S. SHALAEV ON THIS ORGANIZATION AND ITS CONGRESSES

Moiseev N.A., academician of RAS, member of IUFRO Executive Board (1976-1985) and IUFRO International Council (1986-1990)⁽¹⁾

forestvniilm@yandex.ru

⁽¹⁾ «All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanizations of Forestry»
141200, Moscow region, Pushkino, Institutskaya st., 15, ARISMF

The article presents a meaningful assessment of the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) role for forest science and practice as well as emphasizes the importance of the second edition of the distinguished work about this organization and congresses' history, which was prepared by V. Teplyakov and V. Shalaev. This book brings together information on the activities of IUFRO from the first steps to the present time. It is unique and one of a kind in the world of forest research area. The article presents some characteristic of the book's sections. The first chapter: "Contribution of Russia to the development of forest experimental work" shows logically the harmony of forest research in Russia and abroad, the priorities of its national science and practice, which is quite controversial assessed not only abroad, but also by our individual researchers. The authors pay attention to the achievements of our great predecessors, emphasize Russia's contribution to the development of forestry. The main part of this edition consists of several chapters. There is a serious systematic and very thorough overview and analysis of IUFRO development and improvement for more than 120 years in it. This series provides a detailed and objective assessment of Russian (Soviet) scientists' role in the activities of IUFRO. The last part of the book "A Word on IUFRO" represents the first time gathered together pronouncements and top functionaries quotable. They are former IUFRO Presidents amount them. The authors collected a great number of interesting pronouncements from Russian and foreign representatives. The idea to include such section in the book is very fruitful and timely. The last two chapters are devoted to the summary of Russian organizations in IUFRO and also describes the number of events, conferences, seminars and meetings held in our country under the auspices of IUFRO. It is important to note the objectivity and depth of the conclusions.

Keywords: IUFRO, forest science, forest research, new book.

References

1. Teplyakov V.K., Shalaev V.S. *Istoriya s'ezdov IYuFRO i Rossiya: v 2-kh tomakh. T.1: monografiya* [History of IUFRO congresses and Russia: in 2 volumes. Vol.1: monograph]. Moscow: MSFU Publishing House, 2014. 468 p.
2. Teplyakov V.K., Shalaev V.S. *Istoriya s'ezdov IYuFRO i Rossiya: v 2-kh tomakh. T.2: monografiya* [History of IUFRO congresses and Russia: in 2 volumes. Vol.2: monograph]. Moscow: MSFU Publishing House, 2014. 338 p.
3. Teplyakov V.K., Shalaev V.S. *Istoriya s'ezdov IYuFRO i Rossiya: v 2-kh tomakh. T.1: monografiya* [History of IUFRO congresses and Russia: in 2 volumes. Vol.1: monograph]. Moscow, MSFU Publishing House, 2015. 469 p.
4. Teplyakov V.K., Shalaev V.S. *Istoriya s'ezdov IYuFRO i Rossiya: v 2-kh tomakh. T.2: monografiya* [History of IUFRO congresses and Russia: in 2 volumes. Vol.2: monograph]. Moscow, MSFU Publishing House, 2015. 372 p.