

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБА НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕХОВО-ЗУЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Коротков^{1, 2}, В.П. Захаров³

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

²Институт лесоведения РАН, 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

³Орехово-Зуевский филиал ГКУ МО «Мособллес», 142631, Московская обл., Орехово-Зуевский р-н, п. Исаакиевское озеро, ул. Зуевское лесничество, д. 6а

skorotkov@mgu.ac.ru

По проведенным исследованиям в Орехово-Зуевском лесничестве Московской области установлено наличие существенной доли широколиственных пород (в первую очередь дуба черешчатого) в предварительном и последующем восстановлении леса в лесных культурах сосны. В качестве причин такой динамики рассмотрены хозяйственная деятельность, формирующая мозаику площадей лесных культур, климатические изменения, дающие возможность широколиственным породам расширять территории своего произрастания. Показано, что в перспективе данная тенденция может способствовать формированию устойчивых смешанных насаждений, для чего необходимо ввести в систему лесовосстановления оценку естественного восстановительного потенциала и меры по сохранению подроста широколиственных пород как при осуществлении рубок, так и во время мероприятий по уходу.

Ключевые слова: динамика леса, породный состав, лесовосстановление, изменения климата

Ссылка для цитирования: Коротков С.А., Захаров В.П. Особенности естественного возобновления дуба на территории Орехово-Зуевского лесничества Московской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 5. С. 22–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-22-29

Известны многочисленные свидетельства о значительной доли дуба и его спутников в составе лесов центральных областей европейской части России еще в начале XVIII в. [1–3]. Отмечено широкое распространение дубовых и ясеневых рощ. Природные условия за два столетия изменились мало, и климат не стал более суровым, скорее, наоборот, имеет тенденции к смягчению.

В качестве основной причины исчезновения и деградации дуба принимается длительная и интенсивная эксплуатация ландшафтов с его распространением.

Существенное негативное влияние на широколиственные породы оказали сплошные промышленные рубки второй половины XX в. На обширных вырубках немногочисленное возобновление дуба и его спутников заглушалось быстро растущей порослью осины, березы и ольхи, объедалось лосем, увеличение численности популяции которого пришлось на 1970–1980-е гг. [4, 5].

Цель работы

Работа посвящена оценке состояния и перспективам возобновления дуба черешчатого в условиях восточной части Московской области.

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) относится к древесным породам, высокочувствительным к свету. В лесоводственной литературе приводятся многочисленные данные об отсутствии дубового подроста под пологом дубрав. В частности,

С.И. Коржинский указывает: «Что дуб возобновляется путем естественного обсеменения крайне трудно — есть факт общеизвестный». Раскрывая причины этого явления, автор подчеркивает: «Дуб крайне светолюбивая порода, которая совершенно не может развиваться в затенении, и даже ростки его исчезают под пологом древесных пород уже через 2–3 года» [6].

Под пологом леса широколиственные породы почти не дают семян и способны возобновляться в основном порослью. Деревья порослевого происхождения отличаются низкорослостью, недолговечностью и неустойчивостью к болезням. При повторных рубках широколиственные породы исчезают или вырождаются в кустарниковые формы, как клен или липа.

На территории Орехово-Зуевского лесничества Московской области примесь дуба к хвойным и хвойно-лиственным насаждениям отмечается на возвышенных элементах рельефа с дренированными почвами — по террасам рек Клязьма, Нерская и их притокам, на Губино-Влазовской возвышенности и других подобных местообитаниях.

Лесной фонд данной территории представлен преимущественно насаждениями средне- и высокополнотными, часто с развитыми ярусами подлеска и подроста. Еще Г.Ф. Морозов отмечал [7] неудовлетворительное состояние подроста древесных пород в сомкнутых лесах. У подроста в насаждении, по сравнению с экземплярами того же возраста

на свободе, обычно замедлен рост, он немногочислен и у него слабее развиты почки. Кроны у подростка в лесу развиваются в горизонтальном направлении и имеют зонтикообразный вид, как, например, у ели, или характеризуются регулярным усыханием верхушечных почек с заменой главного побега. Ведущим экологическим фактором, ограничивающим развитие подростка древесных пород под пологом леса, является недостаток света.

В последние десятилетия для различных районов Московской области отмечается увеличение наличия в составе естественного возобновления широколиственных пород. Так, в Национальном парке «Лосиный остров», в котором наблюдения за насаждениями ведутся на протяжении более 100 лет, отмечаются признаки смены сложных ельников широколиственными сообществами и значительное увеличение липы мелколистной в составе подростка на ряде постоянных пробных площадей. Начальные стадии смены еловых лесов липовыми отмечаются и на территории Московского учебно-опытного лесничества (Щелковского учебно-опытного лесхоза) [8, 9].

Для северной части зоны хвойно-широколиственных лесов характерен невысокий интерес к восстановлению дуба со стороны органов управления лесами [10]. Здесь дубовые леса занимают менее 1 % территории. Как правило, они страдают от суровых зим, к тому же техническое качество древесины низкое.

Созданию культур дуба на территории зоны хвойно-широколиственных лесов практически не уделяли внимания, потому в большинстве насаждений эта порода имеет естественное происхождение. Тем не менее в последние годы наконец стали уделять внимание созданию культур дуба. На территории Орехово-Зуевского лесничества посадкой 1–2-летних сеянцев в Зуевском и Городищенском участках лесничества созданы культуры дуба черешчатого. Посадочный материал дуба использовался при дополнениях культур.

Н.П. Калиниченко [11] приводит мнение К.Б. Лосицкого о невысокой эффективности подходов к созданию лесных культур и ведению лесного хозяйства в зоне хвойно-широколиственных лесов, перенесенных из южных регионов. Для этой зоны требуется разработка нетрадиционных приемов ведения хозяйства и воспроизводства насаждений с участием дуба.

Структура насаждений с участием в составе дуба черешчатого обусловлена природно-климатическими условиями рассматриваемой зоны.

За последние десятилетия отмечены изменения уровня температур, что потенциально может привести к изменению ареала всех древесных пород, а также их соотношению в насаждениях [12–14]. Согласно официальной информации

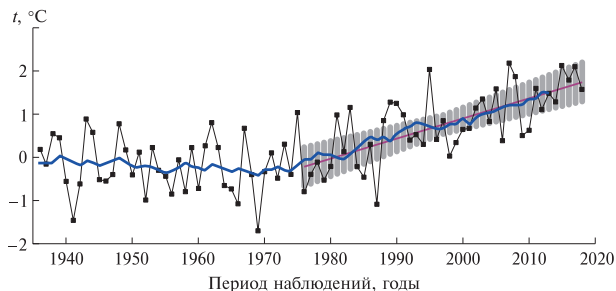


Рис. 1. Средние годовые аномалии температуры (°C) приземного слоя воздуха, осредненные по территории России (1936–2018)

Fig. 1. Mean annual anomalies of aboveground air temperature (°C), averaged across the territory of Russia for the years 1936–2018

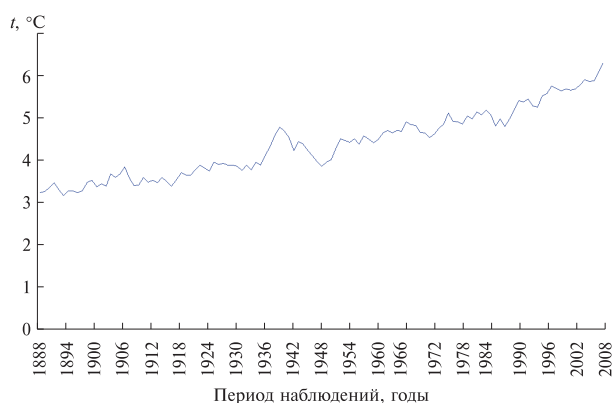


Рис. 2. Среднегодовая температура в Москве. Осредненные значения за 5-летний цикл

Fig. 2. Mean annual temperature in Moscow as averaged by 5-year cycles

Росгидромета [15], на всей территории России продолжается потепление в целом за год и во все сезоны, кроме зимы. Скорость роста осредненной по всей территории России среднегодовой температуры (линейный тренд) составила $0,45\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ лет}$ (вклад в общую изменчивость — 46 %) (рис. 1). Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за период 1961–1990 гг.; 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд (1976–2018) с 95%-й доверительной полосой

Наиболее быстрый рост наблюдается весной ($0,62\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ лет}$), но на фоне межгодовых колебаний тренд больше всего выделяется летом ($0,43\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ лет}$: описывает 64 % суммарной дисперсии).

Тренд среднегодовой температуры по данным инструментальных метеонаблюдений, в Москве согласно данным сервиса «Погода и климат» [16] приведен на рис. 2. При этом потепление идет неравномерно в течение года, например зимой значительно потеплели декабрь и январь, температура февраля выросла несущественно; весной повысилась температура марта и апреля, а температура мая незначительно снизилась.

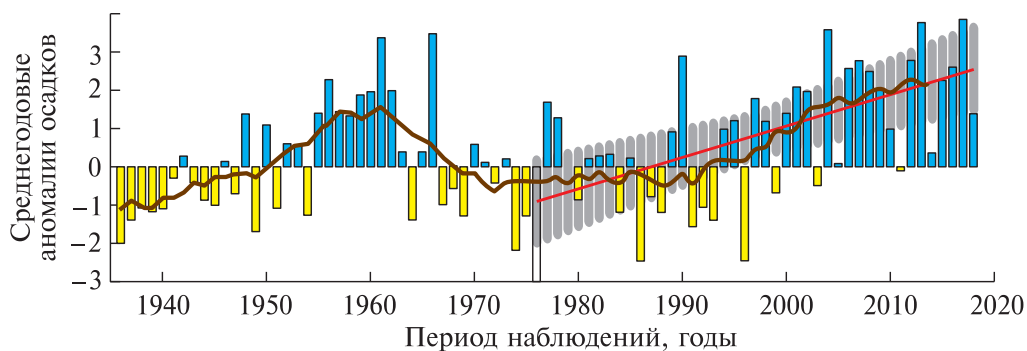


Рис. 3. Среднегодовые аномалии осадков, осредненные по территории России (1936–2018): $b = 0,8$ — коэффициент тренда (мм/мес / 10 лет); $D = 34$ — вклад тренда в суммарную дисперсию, %
Fig. 3. Mean annual precipitation anomalies averaged over the territory of Russia (1936–2018): $b = 0,8$ — trend coefficient (mm / month / 10 years); $D = 34$ — trend contribution to the total variance, %

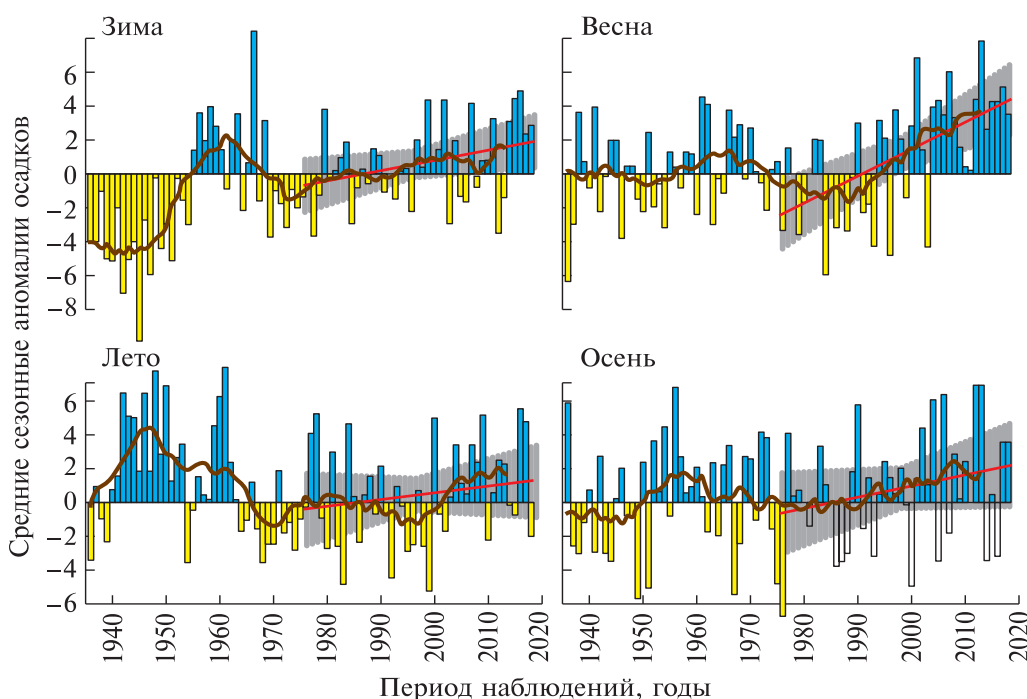


Рис. 4. Средние сезонные аномалии осадков, осредненные по территории России, (1936–2018)
Fig. 4. Mean annual anomalies of precipitation (mm/month), averaged across the territory of Russia for the years 1936–2018

Однако в последние годы майская погода в Москве весьма потеплела: за последние 6 лет средняя температура мая составила +15,4 град, за последние 5 лет — +15,9 град при новейшей норме +13,2 град. Есть опасения, что в будущем короткая и аномально теплая весна, жаркое лето, как в 2010 г., и длительное лето 2018 г. станут нормальными явлениями для Москвы.

Для развития лесных экосистем наряду с температурой имеет значение обеспечение влагой [17, 18]. Согласно уже цитируемым данным Росгидромета, на протяжении последних 5...10 лет отмечается превышение количества ежегодно выпадающих осадков над среднегодовыми показателями (рис. 3) для европейской части России в первую очередь за счет зимнего и весеннего периодов.

При этом в осенние и летние месяцы дефицит влаги составляет 80–95 % средних значений.

На рис. 4 представлены средние сезонные аномалии, рассчитанные как отклонения от среднего за 1961–1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением, линейный тренд оценен за 1976–2018 гг.:

- зима — $b = 0,6$ мм/месяц / 10 лет; $D = 12$ %;
- весна — $b = 1,6$ мм/месяц / 10 лет; $D = 36$ %;
- лето — $b = 0,4$ мм/месяц / 10 лет; $D = 3$ %;
- осень — $b = 0,6$ мм/месяц / 10 лет; $D = 5$ %;

Подобные данные легли в основу предположения о формировании благоприятных условий для увеличения доли широколиственных пород в составе лесных насаждений Московской области [19–21].

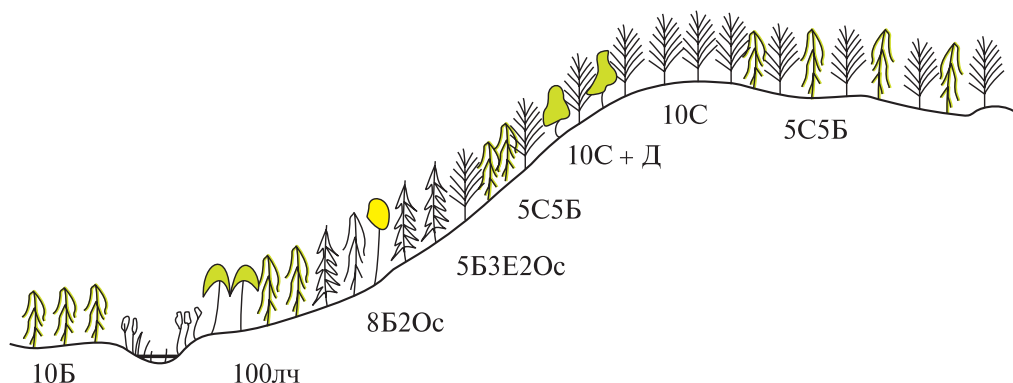


Рис. 5. Профиль север — юг по границе кварталов 2 и 3 Губинского участкового лесничества: Б — береза; Д — дуб; Е — ель; Олч — Ольха черная; Ос — осина; С — сосна

Fig. 5. North-south profile along the border of blocks 2 and 3 of the Gubinsky district forestry: Б — birch; Д — oak; Е — spruce; Олч — Black Alder; Ос — aspen; С — pine

Материалы и методы

Особенности естественного возобновления дуба рассмотрены на территории Губинского участкового лесничества, находящегося в центре Орехово-Зуевского лесничества. Урочище «Кудыкина гора», на территории которого проводились исследования (кварталы 1–17), расположено вдоль вытянутого с запада на восток пологого холма протяженностью около 7 км и шириной не более 1 км. Максимальная отметка высот составляет 145,3 м, что приблизительно на 20 м выше прилегающих заболоченных низин.

Благодаря наличию водоупорных почвенных горизонтов по склонам холма в изобилии встречаются естественные родники, многие из которых обустроены и активно используются местным населением. Северный склон достаточно круто обрывается в сторону выработанных торфяников, южный склон — более пологий, в его нижней части произрастают сосново-березовые переувлажненные леса с участием ели и осины (рис. 5).

Результаты и обсуждение

В целях оценки состояния популяции дуба был проведен пересчет деревьев данной породы на ленте шириной 50 м и длиной 1,2 км.

Полученные данные (рис. 6) показывают преобладание молодых экземпляров дуба, что, возможно, объясняется экологическими особенностями развития данной породы, в частности приуроченностью к освещенным местообитаниям, нерегулярным плодоношением, особенностями ведения хозяйства и изменениями погодно-климатических условий.

Несмотря на неполноценный возрастной спектр, поддержание количества молодых экземпляров происходит за счет немногочисленных генеративных особей без заноса семян извне, поскольку исследуемый участок окружен обшир-

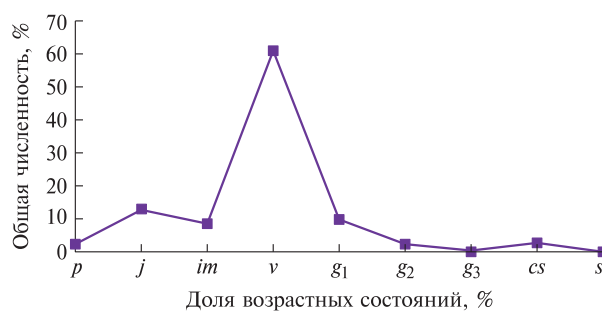


Рис. 6. Возрастной спектр популяции дуба черешчатого на учетной ленте в кварталах 1–3 Губинского участкового лесничества: *p* — проростки; *j* — ювенильные; *Im* — имматурные, *V* — виргинильные, *g*₁ — молодые генеративные; *g*₂ — средневозрастные генеративные; *g*₃ — старые генеративные; *cs* — квазисенильные; *s* — сенильные

Fig. 6. The age spectrum of the population of European oak on the tape in the blocks 1–3 of the Gubinsky district forestry: *p* — seedlings; *j* — juvenile; *Im* — immature, *V* — virgin, *g*₁ — young generative; *g*₂ — middle-aged generative; *g*₃ — old generative; *cs* — quasisenile; *s* — senile

ными площадями выработанных торфяников и лесных массивов без участия дуба.

Эффективность этого процесса ограничивается неурожайными годами и несовпадением по времени урожая желудей с образованием открытых площадей вырубкой вблизи источников семян. Так, неудовлетворительный урожай отмечался в 2016 г. и практически полностью вследствие майских заморозков отсутствовали желуди дуба в 2017 г.

Условия для успешного распространения дуба создает мозаика сплошных вырубок и площадей лесных культур, формирующих открытые пространства. Благодаря агротехническим уходам за создаваемыми лесными культурами сосны освещенность, требуемая для успешного развития дуба, сохраняется в течение ряда лет, вплоть до смыкания главной породы.

**Результаты учета возобновления
на участках лесных культур
в Губинском участковом лесничестве**

**Results of nature regeneration recording
in forest cultures in Gubino forestry**

Пробные площади	Год создания лесных культур	Параметры комбинированного возобновления	
		Количество стволов по породам, шт./га	Средняя высота, м
ПП-1-3	2005	С — 3056	8,0
		Д — 133	4,5
		Е — 222	0,5
		Б — 78	6,0
ПП-2-3	2002	С — 3700	5,32
		Д — 300	6,00
ПП-2а-3	2002	С — 564	4,27
		Д — 150	3,86
		Е — 102	2,97
		Б — 180	8,00
		Ос — 12	10,00
ПП-3-3	2005	С — 500	1,2
		Д — 33	5,5
		Е — 1033	0,5
		Б — 1833	4,5
		Кл — 167	5,0
ПП-4-3	2004	С — 2280	4,05
		Д — 90	3,33
		Е — 270	5,33
		Б — 960	6,63
ПП-5-3	2002	С — 250	3,6
		Д — 250	7,0
		Е — 100	2,25
		Б — 1750	7,51
		Ос — 100	6,0

Примечание. Б — береза; Д — дуб; Е — ель; Кл — клен; Ос — осина; С — сосна.

Учитывая недостаточное количество жизнеспособного подроста под пологом насаждений, при проектировании лесных культур наличие и перспективы возобновления дуба никак не учитывались и специальных мер по сохранению самосева данной породы (как и сохранения подроста вообще) при сплошных санитарных рубках не проводилось, что, на наш взгляд, вполне оправданно.

После проведения рубок с очисткой путем сжигания порубочных остатков создаются лесные культуры сосны обыкновенной. Технология традиционна для Орехово-Зуевского лесничества и большинства регионов Московской области: напашка борозд двухотвальным плугом ПКЛ-70 и ручная посадка двухлетних сеянцев под меч Колесова в дно борозды.

Впоследствии, при проведении лесоводственных уходов, за счет устранения угнетающего воздействия широколиственных пород поддерживаются условия и для естественного возобновления дуба.

Эти выводы подтверждаются результатами описаний пробных площадей в Губинском участ-

ковом лесничестве, сделанных в рамках наших полевых работ (таблица).

Учет проводился на пробных площадях прямоугольной формы площадью 0,09...0,2 га. Учет подроста осуществлялся по породам в пределах пробных площадей по классам крупности с последующим пересчетом на крупный с использованием следующих коэффициентов: для мелкого подроста — 0,5 и для среднего — 0,8. Впоследствии результаты пересчетов приведены к количеству на 1 га.

Приведенные в таблице данные показывают варианты развития культур сосны различной сохранности. Так, на участках ПП-1-3, ПП-2-3 и ПП-2а-3 при проведении рубки прочистки наряду с удалением широколиственных пород были сохранены все деревья дуба.

При этом на двух из трех пробных площадях примесь широколиственных пород согласно проведенному пересчету составила около 5 % по количеству стволов, что при последующих рубках прореживания может сформировать сосновое насаждение с заметной примесью широколиственных пород.

Выводы

Исследования на территории Орехово-Зуевского лесничества показали следующее:

1. В условиях лесничества существует значительное количество насаждений, эдафические условия местообитаний которых не препятствуют возобновлению в них дуба черешчатого.

2. На породный состав, строение и пространственное размещение древостоев влияет предшествующая и текущая лесохозяйственная деятельность, которая оказывает прямое и косвенное влияние на появление и развитие подроста широколиственных пород.

3. При наличии семенных и вегетативных зачатков обилие подроста дуба зависит от освещенности.

4. Преобладание молодых особей в структуре популяции дуба черешчатого может свидетельствовать об изменениях климатических условий за последние несколько десятилетий в сторону их благоприятствования для произрастания дуба.

Скорость роста возобновления всех широколиственных пород зависит от освещенности в сообществе. В тех насаждениях, где недостаток света не является критическим, на нее оказывают влияние эдафические характеристики местообитания.

В целях формирования устойчивых и эстетически привлекательных насаждений с примесью широколиственных пород можно рекомендовать следующие мероприятия:

– выявление, в том числе в рамках лесоустроительных работ, участков, перспективных для

формирования хвойно-широколиственных насаждений; в качестве основного критерия пригодности территории может выступать наличие жизнеспособных экземпляров дуба черешчатого и положение участка в рельефе;

– в целях увеличения доли широколиственных пород при создании лесных культур проектирование смешанных лесных культур с введением дуба рядами или площадками путем посадки 1–2-летних сеянцев или посева желудей;

– при проведении агротехнических уходов и рубок ухода в молодняках в обязательном порядке сохранение всех экземпляров самосева дуба и создание им благоприятных условий для развития.

Список литературы

- [1] Дубравы СССР. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. Т. 1. 352 с.
- [2] Павлов Д.М. Вернуть дуб в тверские леса // Лесной бюллетень, 1999. № 12. С. 16–17.
- [3] Смирнова О.В. Популяционная организация биогеоценологического покрова лесных ландшафтов // Успехи современной биологии, 1998. Т. 48. № 2. С. 148–165.
- [4] Бугаев В.А., Муслиевский А.Л., Царалунга В.В. Дубравы европейской части России // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2004. № 2. С. 7–13.
- [5] Тихонов А.С. Преобразование сосняков в дубравы // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2006. № 13. С. 105–108.
- [6] Харченко Н.А., Харченко Н.Н. К вопросу о естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2012. Вып. 76. № 02. С. 299–311.
- [7] Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М.: Гослесбумиздат, 1949. 455 с.
- [8] Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Ерасова Е.В., Иванов С.К. Устойчивость и динамика еловых и липовых насаждений северо-восточного Подмосковья // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2014. № 4. С. 13–21.
- [9] Коротков С.А., Киселева В.В., Стоноженко Л.В., Иванов С.К., Найденова Е.В. О направлениях лесообразовательного процесса в северо-восточном Подмосковье // Лесотехнический журнал, 2015. Т. 5. № 4 (19). С. 41–54
- [10] Григорьев А.Ю., Захаров В.П., Берлова О.А. Дубы России // Лесной бюллетень, 2000. № 16. С. 10–12.
- [11] Калиниченко Н.П. Дубравы России. М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 136 с.
- [12] Замолодчиков Д.Г., Краев Г.Н. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки // Устойчивое лесопользование, 2016. № 4. С. 23–31.
- [13] Kokorin A.O., Nazarov I. The analysis of growth parameters of Russian boreal forests warming, and its use in carbon budget model // Ecological modeling, 1995, v. 82, pp. 139–150.
- [14] Yue T.dX, Fan Z.dM., Chen C.dF. Surface modelling of global terrestrial ecosystems under three climate change scenarios // Ecological Modelling, 2011, v. 222, no. 14, pp. 2342–2361.
- [15] Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. М.: Росгидромет, 2019. 79 с.
- [16] Тренд среднегодовой температуры (Архив), МГУ + ТСХА + ВВЦ. URL: <http://www.pogoda.ru.net/data/27612.zip> (дата обращения 12.02.2018).
- [17] Усольцев В.А., Терехов Г.Г., Ненашев Н.С. Биологическая продуктивность лесных культур на бореальном экотоне // Хвойные бореальной зоны: теоретический и научно-практический журнал, 2007. Т. XXIV. № 1. С. 42–54.
- [18] Замолодчиков Д.Г. Оценка климатогенных изменений разнообразия древесных пород по данным учетов лесного фонда // Успехи современной биологии, 2011. Т. 131. № 4. С. 382–392.
- [19] Обьеденников В.И., Кожухов Н.И. Типы вырубков и возобновление леса. М.: Лесная промышленность, 1977. 176 с.
- [20] Побединский А.В. Основные принципы организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе // Лесоведение, 1981. № 3. С. 3–8.
- [21] Рекомендации по выделению коренных и производных групп типов леса лесной зоны Европейской части РСФСР. Составители: А.В. Побединский, Ю.А. Лазарев, Р.И. Ханбеков, А.Я Орлов, Ю.Д. Абатуров. М.: ВНИИЛМ, 1982. 40 с.

Сведения об авторах

Коротков Сергей Александрович — канд. биол. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), skorotkov@mgul.ac.ru

Захаров Владимир Петрович — старший участковый лесничий Орехово-Зуевского филиала ГКУ МО «Мособллес», zakharov@forest.ru

Поступила в редакцию 29.05.2019.

Принята к публикации 18.06.2019.

NATURAL REGENERATION PECULARITIES OF OAK IN OREKHOVO-ZUEVO FORESTRY, MOSCOW REGION

S.A. Korotkov^{1, 2}, V.P. Zakharov³

¹BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

²Institute of Forest Science RAS, 21, Sovetskaya st., village Uspenskoe, Odintsovo district, 143030, Moscow reg., Russia

³Orekhovo-Zuyevo branch of the state governmental institution of the Moscow reg. «Mosoblles», Zuyevskoye lesnichestvo, 6A, Isaakievskoe lake, Orekhovo-Zuyevo district, 142631, Moscow reg., Russia

skorotkov@mgul.ac.ru

Studies in the Orekhovo-Zuevo forestry of the Moscow region showed the presence of the hardwood broadleaf species in the preliminary and the following forest restoration at the forest cultures, which in the future can contribute to the formation of a stable mixed plantation. The reasons for such dynamics are considered economic activities that form a mosaic of forest areas, as well as climate change, enabling broad-leaved species to expand their growing areas. For that purpose it is necessary to introduce into the forest restoration system assessment of the natural restoration potential and measures to preserve the undergrowth during the forest harvesting or other forestry works.

Keywords: forest dynamics, species composition, reforestation, climate change

Suggested citation: Korotkov S.A., Zakharov V.P. *Osobennosti estestvennogo vozobnovleniya duba na territorii Orekhovo-zuevskogo lesnichestva Moskovskoy oblasti* [Natural regeneration peculiarities of oak in Orekhovo-Zuevo forestry, Moscow Region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019. T. 23. № 5. С. 22–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-22-29

References

- [1] *Dubravyy SSSR* [Oak forests of the USSR]. Moscow-Leningrad: Goslesbumizdat. 1949, v. 1, 352 p.
- [2] Pavlov D.M. *Vernut' dub v tverskie lesa* [Returning oak to Tver' forests]. *Lesnoy bulletin* [Forest bulletin], 1999, no.12, pp.16–17
- [3] Smirnova O.V. *Populyatsionnaya organizatsiya biogeotsenoticheskogo pokrova lesnykh landshaftov* [Populational organization of biogeocoenotic cover of forest landscapes]. *Uspekhi sovremennoy biologii* [Biology Bulletin Reviews], 1998, v. 48, no.2, pp. 148–165.
- [4] Bugayev V.A., Musiyevskiy A.L., Tsaralunga V.V. *Dubravyy yevropeyskoy chasti Rossii* [Oak forests of the European part of Russia] *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal*. [Bulletin of Higher Educational Institutions. *Lesnoy zhurnal*], 2004, no. 2, pp. 7–13.
- [5] Tikhonov A.S. *Preobrazovaniye sosnyakov v dubravyy* [Conversion of pine forests into oak forests] *Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa* [Actual problems of the forest complex], 2006, no. 13, pp. 105–108.
- [6] Kharchenko N.A., Kharchenko N.N. *K voprosu o estestvennom vozobnovlenii duba chereschatogo pod pologom materinskogo drevostoya* [To the problem of natural regeneration of oak under parent canopy]. *Politematicheskyy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal KubGAU* [Polithematic net electronic journal of Kuban' Agricultural University], 2012, iss. 76, no. 2, pp. 299–311.
- [7] Morozov G.F. *Uchenie o lese* [Forest doctrine]. Moscow. Goslesbumizdat. 1949, 455 p.
- [8] Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Yerasova Ye.V., Ivanov S.K. *Ustoychivost' i dinamika yelovykh i lipovykh nasazhdeniy severo-vostochno Podmoskov'ya* [Stability and dynamics of spruce and linden forests of the northeastern Moscow region] *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2014, no. 4, pp. 13–21.
- [9] Korotkov S.A., Kiseleva V.V., Stonozhenko L.V., Ivanov S.K., Naydenova Ye.V. *O napravleniyakh lesobrazovatel'nogo protsessa v severo-vostochnom Podmoskov'ye* [On the Directions of the Forest Formation Process in the Northeast Moscow Region] *Lesotekhnicheskyy zhurnal* [Forestry engineering journal], 2015, v. 5, no. 4 (19), pp. 41–54.
- [10] Grigor'ev A.Yu., Zakharov V.P., Berlova O.A. *Duby Rossii* [Oaks of Russia]. *Lesnoy bulletin* [Forest bulletin], 2000, no. 16, pp. 10–12.
- [11] Kalinichenko N.P. *Dubravyy Rossii* [Oak forests of Russia]. Moscow: VNIITslesresurs, 2000, 136 p.
- [12] Zamolodchikov D.G., Krayev G.N. *Vliyaniye izmeneniy klimata na lesa Rossii: zafiksirovannyye vozdeystviya i prognoznnyye otsenki* [The Impact of Climate Change on Russia's Forests: Recorded Impacts and Forecast Estimates] *Ustoychivoye lesopol'zovaniye* [Sustainable Forestry], 2016, no. 4, pp. 23–31.
- [13] Kokorin A.O., Nazarov I. The analysis of growth parameters of Russian boreal forests warming, and its use in carbon budget model. *Ecological modeling*, 1995, v. 82, pp. 139–150.
- [14] Yue T.dX., Fan Z.dM., Chen C.dF. Surface modelling of global terrestrial ecosystems under three climate change scenarios. *Ecological Modelling*, 2011, v. 222, no. 14, pp. 2342–2361.
- [15] *Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2018 god* [Report on climate peculiarities at the territory of Russian Federation in 2018]. Moscow. Rosgidromet, 2019, 79 p.
- [16] *Trend srednegodovoy temperatury (Arkhiv), MGU + TSKHA + VVTS* [The trend in mean annual temperature (Archive), Moscow meteo-stations] Available at: <http://www.pogoda.ru.net/data/27612.zip> (accessed 12.02.2018).
- [17] Usol'tsev V.A., Terekhov G.G., Nenashev N. S. *Biologicheskaya produktivnost' lesnykh kultur na boreal'nom ekotone* [Biological productivity of forest cultures on the boreal ecotone] *Khvoynyye boreal'noy zony: teoreticheskyy i nauchno-prakticheskyy zhurnal* [Coniferous boreal zone: theoretical and scientific journal], 2007, v. XXIV, no. 1, pp. 42–54.
- [18] Zamolodchikov D.G. *Otsenka klimatogennykh izmeneniy raznoobraziya drevnykh porod po dannym ucheta lesnogo fonda* [Estimation of climatogenic changes in the diversity of tree species according to forest fund counts] *Uspekhi sovremennoy biologii* [Biology Bulletin Reviews], 2011, v. 131, no. 4, pp. 382–392.

- [19] Obydyonnikov V.I., Kozhukhov N.I. *Типы вырубok и возобновление леса* [Types of crosscut areas and reforestation]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1977, 76 p.
- [20] Pobedinskiy A.V. *Osnovnye printsipy organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaystva na zonal'no-tipologicheskoy osnove* [Basic principles of organization and management of forestry on a zonal-typological basis]. Lesovedenie [Russian Forest Sciences], 1981, no. 3, pp. 3–8.
- [21] Pobedinskiy A.V., Lazarev Yu.A., Khanbekov R.I., Orlov A.Ya., Abaturov Yu.D. *Rekomendatsii po vydeleniyu korenykh i proizvodnykh grupp tipov lesa lesnoy zony Evropeyskoy chasti RSFSR* [Recommendations on the identification of indigenous and derivative groups and types of forest zone in the European part of the RSFSR]. Moscow: VNIILM, 1982, 40 p.

Authors' information

Korotkov Sergey Aleksandrovich — Cand. Sci. (Biology), Associated Professor of the BMSTU (Mytishchi branch), skorotkov@mgul.ac.ru

Zakharov Vladimir Petrovitch — Senior Sub-district forester, Orekhovo-Zuevo forestry of Moscow Region, zakharov@forest.ru

Received 29.05.2019.

Accepted for publication 18.06.2019.