

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

АРХАНГЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИЗВЕСТИЯ  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ  
ЗАВЕДЕНИЙ

---

# *Лесной журнал*

Основан в 1833 г.  
Издается в серии ИВУЗ с 1958 г.  
Выходит 6 раз в год

# 6

**Материалы, посвященные 90-летию воронежской  
высшей школы лесоводов**

**Materials Devoted to 90<sup>th</sup> Anniversary  
of Voronezh Higher School of Foresters**

# 2008

ИЗДАТЕЛЬ – АРХАНГЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Главный редактор – д-р хим. наук, проф. **О.М. Соколов**

Заместители главного редактора:

д-р техн. наук, проф. **А.Л. Невзоров**, д-р экон. наук, проф. **Е.С. Романов**

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

д-р хим. наук, проф. **А.М. Айзенштадт**, д-р геогр. наук, проф. **А.С. Алексеев**, д-р техн. наук, проф. **Е.Д. Гельфанд**, д-р техн. наук, проф. **А.А. Камусин**, д-р экон. наук, проф., акад. РАСХН **Н.И. Кожухов**, д-р техн. наук, проф. **В.И. Комаров**, д-р техн. наук, проф. **В.С. Куров**, канд. техн. наук, проф. **Н.В. Лившиц**, д-р с.-х. наук, проф. **Р.Н. Матвеева**, д-р техн. наук, проф. **В.И. Мелехов**, д-р с.-х. наук, проф. **М.Д. Мерзленко**, д-р биол. наук, проф. **Е.Г. Мозолевская**, д-р техн. наук, проф. **Д.Г. Мясищев**, д-р с.-х. наук, проф. **Е.Н. Наквасина**, канд. с.-х. наук, доц. **О.А. Неволлин**, д-р техн. наук, проф. **А.Н. Обливин**, д-р техн. наук, проф. **А.В. Питухин**, д-р хим. наук, проф. **Д.А. Пономарев**, д-р с.-х. наук, проф. **Е.М. Романов**, д-р с.-х. наук, проф. **В.П. Рябчук**, д-р техн. наук, проф. **Э.Н. Сабуров**, д-р биол. наук, проф. **Е.Н. Самошкин**, д-р техн. наук, проф. **В.Г. Санаев**, д-р биол. наук, проф. **А.В. Селиховкин**, д-р техн. наук, проф. **В.В. Сергеевичев**, д-р техн. наук, проф. **В.А. Суслов**, д-р техн. наук, проф. **Ф.Х. Хакимова**, д-р техн. наук, проф. **В.Я. Харитонов**, д-р с.-х. наук, проф. **А.И. Чернодубов**, д-р с.-х. наук, проф. **Г.А. Чибисов**, д-р техн. наук, проф. **Ю.А. Ширнин**, проф. **Х.-Д. Энгельманн**

Ответственный секретарь – заслуженный работник культуры РФ **Р.В. Белякова**

---

«Лесной журнал» публикует научные статьи по всем отраслям лесного дела, сообщения о внедрении законченных исследований в производство, о передовом опыте в лесном хозяйстве и лесной промышленности, информации о научной жизни высших учебных заведений, рекламные материалы и объявления. Предназначается для научных работников, аспирантов, инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности, преподавателей и студентов.

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
«ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 6

Редакторы Н.П. Бойкова, Л.С. Окулова  
Компьютерная верстка О.В. Деревцовой  
Перевод Н.Т. Подражанской  
Графическое оформление О.А. Томиловой

---

Сдан в набор 21.12.2008. Подписан в печать 04.02.2009. Заказ № 31  
Форм. бум. 70×108 1/16. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 13,485. Усл. кр.-отт. 13,485.  
Уч.-изд. л. 18,218. Тираж 1000 экз.

Архангельский государственный технический университет

---

Адрес редакции: 163002, г. Архангельск, наб. Сев. Двины, 17,  
тел./факс: (818-2) 28-76-18, тел. 21-89-01  
e-mail: forest@agtu.ru http://www.lesnoizhurnal.ru

---

Издательство Архангельского государственного технического университета  
163002, г. Архангельск, наб. Сев. Двины, 17



## СОДЕРЖАНИЕ

<i>В.М. Бугаков, В.А. Бугаев, Ю.П. Лихацкий.</i> 90 лет воронежской высшей школе лесоводов.....	7
<i>В.И. Таранков, Е.Е. Мельников, В.В. Акулов, С.М. Матвеев.</i> Дендрохронологические аспекты продуктивности основных лесообразующих пород Центральной лесостепи.....	11
<i>И.П. Ушатин, Д.Н. Мамонов.</i> Рубки и лесовосстановление в насаждениях борового комплекса Воронежской области.....	18
<i>Д.И. Ащеулов, А.И. Миленин.</i> Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи и на Кавказе.....	22
<i>В.Д. Дорофеева, В.Т. Попова, Ю.В. Чеменова.</i> Биоразнообразие растений дендрария ВГЛТА.....	27
<i>А.Г. Крылов.</i> Продукционная динамика древостоев дубрав в Шиповом лесу...	34
<i>С.И. Дегтярева.</i> Биоразнообразие водораздельных дубрав Воронежской области по моховому компоненту.....	39
<i>Н.Ю. Евсикова, Н.Н. Матвеев, О.М. Корчагин, Н.С. Камалова, В.Ю. Заплетин.</i> Сканирование электрического поля в стволах древесных растений как метод выявления жизненного состояния.....	43
<i>М.Т. Сериков.</i> О проектировании освоения защитных лесов рекреационного назначения.....	50
<i>М.А. Кумакова.</i> Стоимостная оценка малоценных дубовых насаждений Воронежской области.....	54
<i>А.Л. Мусиевский, Н.В. Есипов, И.А. Никифоров.</i> Культуры дуба в Шиповом лесу Воронежской области.....	59
<i>А.В. Скворцов, М.П. Чернышов.</i> Рекреационный потенциал лесного фонда Апшеронского курортного района Краснодарского края.....	64
<i>А.Л. Мусиевский, В.В. Царалунга.</i> Критерии для назначения санитарных рубок в дубравах.....	69
<i>А.И. Чернодубов, Е.Е. Шелестов.</i> Характеристика ясенево-дубовых ценозов Центральной лесостепи.....	76
<i>А.И. Сиволапов.</i> Теория и практика системных исследований генетики, селекции и размножения тополей в лесостепной зоне Центрального Черноземья России.....	80
<i>И.Ю. Исаков.</i> Дифференциация естественных популяций березы по системам размножения.....	83
<i>Н.А. Харченко, О.М. Корчагин, В.Ю. Заплетин.</i> Характеристика устьичного аппарата листьев сеянцев <i>Quercus robur</i> L. в связи с различными условиями затенения.....	85
<i>Н.Н. Харченко, Д.С. Миронов.</i> Пространственные характеристики стволовых гнилей, вызываемых ложным дубовым трутовиком.....	90
<i>Ю.Ф. Арефьев, О.В. Киреева, М.М. Мамедов, Г.А. Бондарева.</i> Генетико-экологическая стратегия защиты лесных и городских насаждений.....	95
<i>О.Ю. Лихацкая.</i> Проблемы сохранения биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях.....	101
<i>Я.В. Панков, П.Ф. Андриющенко, Т.П. Деденко.</i> Особенности роста лесных культур в меловых карьерно-отвальных ландшафтах Курской магнитной аномалии.....	104

---

<i>С.В. Навалихин.</i> Роль лесных насаждений в защите нарушенных земель Курской магнитной аномалии от водной эрозии.....	107
<i>Е.А. Михина, Я.В. Панков.</i> Теория и практика лесомелиорации в полевых защитных лесных полосах Липецкой области.....	110
<i>А.В. Баландин, В.И. Михин.</i> Лесомелиоративные комплексы Тамбовской области.....	114
<i>М.М. Бондарев, В.И. Михин.</i> Особенности полевых защитных лесоразведения в условиях Курской области.....	118
<i>И.В. Трещевский, М.Ю. Глатко, Э.И. Трещевская.</i> Изменение свойств грунто-смесей в отвалах Курской магнитной аномалии в результате биологической рекультивации.....	121
<i>М.В. Кочергина.</i> Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа.....	126
<i>В.В. Кругляк, А.С. Дарковская, А.В. Царегородцев.</i> Особо охраняемые природные территории Центрально-Черноземных областей.....	130
<i>П.Е. Якутов.</i> Окислительно-восстановительные свойства почв мелиорируемых ландшафтов западной части Таманского полуострова.....	134
<i>Л.Т. Свиридов, А.В. Ивановский, В.П. Ивановский.</i> Основы назначения силовых параметров деления древесины.....	138
Указатель статей, помещенных в «Лесном журнале» в 2008 г. ....	146

---





## CONTENTS

<i>V.M. Bugakov, V.A. Bugaev, Yu.P. Likhatsky.</i> Ninety Years to Voronezh Higher School of Foresters.....	7
<i>V.I. Tarankov, E.E. Melnikov, V.V. Akulov, S.M. Matveev.</i> Dendrologic Aspects of Productivity for Main Forest-forming Species in Central Forest-steppe.....	11
<i>I.P. Ushatin, D.N. Mamonov.</i> Cutting and Reforestation in Coniferous Stands of Voronezh Region.....	18
<i>D.I. Ashcheulov, A.I. Milenin.</i> Intraspecific Variation of English Oak in Central Forest-steppe and the Caucasus.....	22
<i>V.D. Dorofeeva, V.T. Popova, Yu.V. Chekmeneva.</i> Plants Biodiversity in Arboretum of Voronezh State Forest Engineering University.....	27
<i>A.G. Krylov.</i> Production Dynamics of Oak Stands in Shipov Forest.....	34
<i>S.I. Degtyareva.</i> Biodiversity of Watershed Oak Forests of Voronezh Region according to Moss Component.....	39
<i>N.Yu. Evsikova, N.N. Matveev, O.M. Korchagin, N.S. Kamalova, V. Yu. Zapletin.</i> Scanning of Electric Field in Wooden Plant Stems as Method of Exposing Living State.....	43
<i>M.T. Serikov.</i> On Planning Development of Protection Forests for Recreational Purpose.....	50
<i>M.A. Kumakova.</i> Cost Estimation of Low-valuable Oak Stands in Voronezh Region...	54
<i>A.L. Musieevsky, N.V. Esipov, I.A. Nikiforov.</i> Oak Culture in Shipov Forest of Voronezh Region.....	59
<i>A.V. Skvortsov, M.P. Chernyshov.</i> Recreation Potential of Forest Resources of Apsheron Resort Region in Krasnodar Territory.....	64
<i>A.L. Musieevsky, V.V. Tsaralunga.</i> Criteria for Sanitary Felling Assigning in Oak Forests.....	69
<i>A.I. Chernodubov, E.E. Shelestov.</i> Characteristic of Ash-Oak Cenoses in Central Forest-Steppe.....	76
<i>A.I. Sivolapov.</i> Theory and Practice of System Research of Genetics, Selection and Reproduction of Poplars in Forest-Steppe Zone of Central Chernozem Area in Russia.....	80
<i>I.Yu. Isakov.</i> Differentiation of Natural Birch Populations according to Reproduction Systems.....	83
<i>N.A. Kharchenko, O. M. Korchagin, V.Yu. Zapletin.</i> Characteristic of Stomatal Apparatus for Seedling Leaves of English Oak due to Different Shading Conditions.....	85
<i>N.N. Kharchenko, D.S. Mironov.</i> Spatial Characteristics of Stem Rotting Caused by False Oak Tinder Fungus.....	90
<i>Yu.F. Arefjev, O.V. Kireeva, M.M. Mamedov, G.A. Bondareva.</i> Geneticoecological Strategy of Forest and Municipal Stands Protection.....	95
<i>O.Yu. Likhatskaya.</i> Problems of Biodiversity Conservation on Protected Nature Territories.....	101
<i>Ya.V. Pankov, P.F. Andryushchenko, T.P. Dedenko.</i> Peculiarities of Forest Cultures Growth in Chalkpit Landscapes of Kursk Magnetic Anomaly.....	104
<i>S.V. Navalikhin.</i> Role of Forest Stands in Protection of Disturbed Areas of Kursk Magnetic Anomaly against Water Erosion.....	107

---

<i>E.A. Mikhina, Ya.V. Pankov.</i> Theory and Practice of Forest Reclamation in Forest-shelter Belts of Lipetsk Region.....	110
<i>A.V. Balandin, V.I. Mikhin.</i> Forest Reclamation Complexes of Tambov Region.....	114
<i>M.M. Bondarev, V.I. Mikhin.</i> Peculiarities of Field-shelter Afforestation in Kursk Region Conditions.....	118
<i>I.V. Treshchevsky, M.Yu. Glatko, E.I. Treshchevskaya.</i> Change of Soil Mixtures Properties in Pits of Kursk Magnetic Anomaly Resulting from Biological Revegetation.....	121
<i>M.V. Kochergina.</i> Phytoncide Properties of Ornamental Plants in Voronezh Conditions .....	126
<i>V.V. Kruglyak, A.S. Darkovskaya, A.V. Tsaregorodtsev.</i> Protected Natural Territories of Central-Chernozem Areas.....	130
<i>P.E. Yakutov.</i> Oxidation-reduction Properties of Meliorated Landscapes in Western Part of Taman Peninsula.....	134
<i>L.T. Sviridov, A.V. Ivanovsky, V.P. Ivanovsky.</i> Purpose Bases of Force Parameters for Wood Division.....	138
Index of Articles Issued by «Lesnoi Zhurnal» in 2008.....	146

УДК 630\*902:06.091

***В.М. Бугаков, В.А. Бугаев, Ю.П. Лихацкий***

Бугаков Владимир Михайлович родился в 1951 г., окончил в 1975 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат технических наук, ректор Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 52 печатные работы в области экономики лесного хозяйства и природопользования.

E-mail: [vgta@vgta.vrn.ru](mailto:vgta@vgta.vrn.ru)



Бугаев Владимир Агеевич родился в 1924 г., окончил в 1948 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесной таксации и лесоустройства Воронежской государственной лесотехнической академии, почетный академик РАЕН, заслуженный лесовод РФ. Имеет более 260 печатных работ в области лесоустройства и таксации лесных ресурсов.

E-mail: [lestaks53@vmail.ru](mailto:lestaks53@vmail.ru)



Лихацкий Юрий Петрович родился в 1955 г., окончил в 1980 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, декан лесохозяйственного факультета. Имеет 108 печатных работ в области популяционной экологии и биологии животных.

E-mail: [cervus@vmail.ru](mailto:cervus@vmail.ru)



## **90 ЛЕТ ВОРОНЕЖСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ ЛЕСОВОДОВ**

Рассмотрена история создания и формирования воронежской высшей лесной школы. Приведены основные этапы развития Воронежской государственной лесотехнической академии и ее лесохозяйственного факультета. Дана оценка его современного состояния и качества лесного образования.

*Ключевые слова:* высшая лесная школа, история, лесохозяйственный факультет, современное состояние, лесное образование.

В 2008 г. исполнилось 90 лет со дня создания высшей лесной школы при Воронежском сельскохозяйственном институте. Об открытии таких вузов в правительство поступали многочисленные просьбы из губерний. Воронежская заявка датируется 1897 г. Официальным поводом для рассмотрения этого вопроса на заседании Государственной думы в 1909 г. явилось предложение 130 ее членов об учреждении сельскохозяйственного института в Полтаве в ознаменование 200-летия победы русских войск Петра I над шведами.

Сельскохозяйственная комиссия Госдумы предложила учредить сразу несколько вузов в разных губерниях, в том числе в Воронеже. В 1913 г. состоялось открытие Воронежского сельскохозяйственного института им. Петра I. Вскоре Россия вступила в первую мировую войну, вследствие

чего было открыто лишь агрономическое отделение. Однако еще в 1899 г. В.В. Докучаев активно выступал за восстановление почв путем использования лесомелиоративного влияния и доказывал, что подъем сельскохозяйственного производства невозможен без леса. Поэтому на агрономическом отделении преподавались дисциплины лесного профиля, а в 1915 г. создана кафедра энциклопедии лесоводства. По конкурсу на должность заведующего кафедрой был избран Н.П. Кобранов, ассистентом помощник лесничего Хреновского лесничества О.Г. Каппер.

Наличие ценных лесных массивов в Центральном Черноземье, накопленный к тому времени опыт разведения леса в степи, необходимость расширения масштабов защитного лесоразведения определили целесообразность подготовки именно в Воронеже лесоводов высшей квалификации для лесостепных и степных регионов России. На Всероссийском съезде лесоводов в Москве (июнь 1918 г.) было поддержано предложение проф. Н.П. Кобранова об открытии лесного отделения в Воронежском СХИ. Соответствующее решение было принято Наркомземом РСФСР. Ученый совет СХИ своим постановлением официально оформил настоящую рекомендацию, и с 1 октября 1918 г. началась деятельность лесного отделения.

В составе отделения с 1919 г. были образованы специальные кафедры: лесоводства (зав. кафедрой проф. Н.П. Кобранов), лесных культур (проф. В.И. Иванов), лесной таксации (проф. А.В. Тюрин), дендрологии (ст. преп. О.Г. Каппер), лесоиспользования и механической обработки древесины (проф. И.А. Яхонтов). Трудности времен гражданской войны в Воронежском крае серьезно сдерживали развитие отделения. В 1918–1920 гг. контингент студентов не превышал 20 человек. Однако уже с осени 1921 г. число первокурсников увеличилось и в 1922 г. достигло 50 человек. В последующие годы прием постоянно возрастал.

Совершенствовался учебный процесс. За основу подготовки специалистов был принят учебный план Петроградского лесного института. Вначале выпускали ученых лесоводов, срок обучения составлял 4 года. Лучшие дипломные работы публиковались в научных записках вуза. Так, на основании выполненных в Шиповом лесу исследований (1925 г.) была издана статья студента И.М. Науменко, первый печатный труд будущего профессора.

Большое внимание уделялось работе студентов в лесу во время учебных и производственных практик в учебно-опытном лесничестве, расположенном вблизи института. Оно служило не только учебно-производственной, но и научной базой. В 1923 г. под руководством А.В. Тюрина в лесничестве было проведено первое лесоустройство. В 1926–1928 гг. И.М. Науменко заложил постоянные пробные площади в ряде насаждений.

Активная деятельность отделения обусловила преобразование его в 1923 г. в лесной факультет. Первым деканом стал Н.П. Кобранов, затем А.В. Тюрин. В последующие 5 лет факультет завоевал широкую известность, а авторитет его ученых и выпускников был признан на государственном уровне.

В 1930 г. на базе лесного факультета СХИ был создан самостоятельный лесной вуз. С 1938 г. выпускникам после защиты дипломных проектов стали присваивать звание инженера лесного хозяйства. С этого времени срок обучения увеличился до 5 лет. Учебный процесс осуществлялся по плану, учитывавшему зональные особенности. В предвоенные годы на факультете обучалось 450...500 студентов.

Великая Отечественная война прервала нормальную деятельность института. С приближением военных действий к Воронежу весь коллектив работал на строительстве оборонительных сооружений, готовясь к защите города. В июле 1942 г., накануне вражеской оккупации, институт был эвакуирован в пос. Лубяны (Татария), где разместился в местном лесном техникуме. В декабре того же года состоялся очередной выпуск лесоводов. Изменился характер учебного процесса. Срок обучения сократился до 4 лет. Специалистов выпускали со званием ученого лесоведа. Защиту дипломного проекта заменили государственными экзаменами по основным предметам (лесоводство, лесные культуры).

В освобожденный Воронеж институт возвратился к концу 1943 г. Город лежал в руинах. Студентов часто отрывали от занятий на работы по его восстановлению, строительство главного корпуса, начатого еще перед войной. Полностью он был отстроен к 1956 г., восстановлены прежние общежития, возведены новые.

В сентябре 1944 г. на первый курс было принято 150 человек, а с учетом возвращавшихся из армии численность студентов значительно возросла. Выпускникам вновь стали присваивать звание инженера лесного хозяйства, хотя сохранялись 4-летний срок обучения и сдача государственных экзаменов. Переход на 5-летний цикл подготовки и защиту дипломных проектов произошел только в 1953 г.

С искренней благодарностью надо отметить самоотверженный труд преподавателей тех лет, создавших воронежскую школу лесоводов и воспитавших для Отечества большую плеяду первоклассных специалистов. Нынешнее поколение должно знать учителей прошлых лет. Это профессора: А.В. Тюрин, Н.П. Кобранов, И.А. Яхонтов, О.Г. Каппер, С.И. Костин, И.М. Науменко, П.Б. Раскатов, И.В. Воронин, П.А. Положенцев, М.С. Чернобровцев, М.Н. Грищенко, Г.Ф. Басов, П.Н. Хухрянский; доценты: И.Я. Шемякин, И.Ф. Ларин, А.Д. Данилов, П.Н. Ушатын, Е.Н. Науменко, М.М. Вересин, В.С. Скрыпников, Р.Э. Келлер, А.Д. Дударев, С.М. Рихерт, С.В. Волков, Е.П. Завровский, М.М. Путилин, Г.М. Буховец.

В послевоенные годы короткое время факультетом руководил доц. А.И. Баранов, а затем в течение 10 лет проф. О.Г. Каппер. Его плодотворная научная и педагогическая работа отмечена орденом Ленина. В последующие годы деканами факультета были доц. А.А. Пчелин, профессора В.А. Бугаев, Н.А. Харченко, А.В. Веретенников, В.Г. Шаталов, В.В. Успенский, И.В. Трещевский, доц. В.М. Максимов. В настоящее время лесохозяйственный факультет возглавляет проф. Ю.П. Лихацкий, заместители декана О.М. Корчагин, В.Д. Дорофеева и А.М. Пятых.

На факультете осуществляется подготовка по двум специальностям: 260400 (250201) – Лесное хозяйство и 260500 (250203) – Садово-парковое и ландшафтное строительство. В состав структурного подразделения в настоящее время входят восемь кафедр, а также учебно-опытный лесхоз ВГЛТА, филиал лаборатории НИИЛГиС, ОНЦ «Декоративное садоводство». Выпускающими по специальности «Лесное хозяйство» являются кафедры: лесной таксации и лесоустройства (зав. кафедрой д-р с.-х. наук М.П. Чернышов), лесных культур и селекции (зав. кафедрой до 2005 г. проф. В.К. Попов, с 2005 г. д-р с.-х. наук, проф. А.И. Чернодубов, с апреля 2008 г. и.о. зав. кафедрой канд. с.-х. наук, доц. А.И. Сиволапов), лесоводства (зав. кафедрой д-р с.-х. наук, проф. Е.В. Титов), лесомелиорации, почвоведения и озеленения (зав. кафедрой д-р с.-х. наук, проф. Я.В. Панков), экологии, защиты леса и лесного охотоведения (зав. кафедрой д-р биол. наук, проф. Н.А. Харченко). По специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» выпускающей является кафедра ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства (зав. кафедрой канд. с.-х. наук, доц. В.В. Кругляк).

Кроме выпускающих, в состав лесохозяйственного факультета входит кафедра ботаники и физиологии растений (до 2005 г. ее возглавляла д-р биол. наук, проф. Н.Н. Попова, в настоящее время канд. с.-х. наук, доц. В.Т. Попова). В 2007 г. в результате внутренней реорганизации факультету передана кафедра философии (зав. кафедрой д-р философ. наук, проф. В.П. Фетисов, с февраля 2008 г. и.о. зав. кафедрой канд. философ. наук, доц. Н.А. Панова).

На всех этапах своего развития лесохозяйственный факультет постоянно ощущал поддержку ректоров института, а в последующем академии: В.И. Рубцова, А.Д. Дударева, А.К. Артюховского, В.К. Попова, В.М. Бугакова.

В 1948 г. численность студентов превысила 1000 человек и оставалась такой до 1957 г. С 1958 г. на факультете обучалось от 426 до 900, в 1969–1974 гг. снова более 1000 человек. С 1975 г. по 1990 г. на факультете ежегодно обучались от 750 до 900, с 1991 г. по настоящее время около 600 студентов.

Число выпускников составляло: в 1923 г. – 7, в 1924–1928 гг. – до 50, в 1941 г. – 138 человек. В военные годы выпускалось от 40 до 70 инженеров, в послевоенные, вплоть до 1960 г., более 200 специалистов. Затем количество выпускников стабилизировалось и в настоящее время составляет 100...150 человек. Всего за период 1919–2008 гг. подготовлено около 11,5 тыс. ученых лесоводов и инженеров лесного и лесопаркового хозяйства по различным специализациям.

На факультете имеется докторантура, на выпускающих кафедрах действует аспирантура по следующим специальностям: 03.00.16 – Экология (по биологическим и сельскохозяйственным наукам), 06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство (по сельскохозяйственным наукам), 06.03.04 –

Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов (по сельскохозяйственным наукам).

В настоящее время кадровый потенциал лесохозяйственного факультета представлен 75 научно-педагогическими работниками, из них 64 человека имеют ученые степени и звания, что составляет 85,3 % от общего числа научно-педагогических кадров (по выпускающим кафедрам – 54 человека и 91,5 % соответственно). Докторов наук, профессоров – 18 человек (24,0 %), кандидатов наук, доцентов – 46 (61,3 %), по выпускающим кафедрам – 16 (27,1 %) и 38 (64,1 %) соответственно.

В 2006 г. Воронежская государственная лесотехническая академия успешно прошла сертификацию в международной организации International Education Society (IES, Лондон). Предметом сертификации была деятельность лесохозяйственного факультета по специальностям 250201 – Лесное хозяйство и 250203 – Садово-парковое и ландшафтное строительство. Получено свидетельство международного образца, подтверждающее высокий международный рейтинг – Первокласное учебное заведение с международным опытом. Это свидетельство того, что воронежская лесная школа признана мировым лесным сообществом, а качество подготовки лесных специалистов соответствует международным стандартам.

*V.M. Bugakov, V.A. Bugaev, Yu.P. Likhatsky*

### **Ninety Years to Voronezh Higher School of Foresters**

History of establishment and formation of Voronezh Forest School is considered. The main development stages of Voronezh State Forest Engineering Academy and its forestry faculty are provided. Its contemporary state and quality of forest education are assessed.

Keywords: higher forest school, history, forestry faculty, contemporary state, forest education.

УДК 630\*181.65

**В.И. Таранков, Е.Е. Мельников, В.В. Акулов, С.М. Матвеев**

Таранков Владимир Иванович родился в 1929 г., окончил в 1951 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, профессор кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 150 научных трудов в области лесной экологии, биосферных функций леса, устойчивости и продуктивности лесных экосистем, дендрохронологии и дендроклиматологии, мониторинга лесных экосистем.

Тел.: (4732) 53-70-34



Мельников Евгений Евгеньевич родился в 1985 г., окончил в 2007 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесоводства ВГЛТА. Имеет около 10 научных публикаций в области лесной экологии, дендрохронологии, сукцессионной динамики дубрав.

Тел.: (4732) 53-70-34



Акулов Виктор Валентинович родился в 1978 г., окончил в 2006 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесоводства ВГЛТА. Имеет 3 научные публикации в области лесной экологии, воздействия антропогенных факторов на лесные экосистемы.

Тел.: (4732) 53-70-34



Матвеев Сергей Михайлович родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, профессор кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет около 60 научных работ в области лесной экологии, дендроклиматологии, дендроиндикации естественной и антропогенной динамики лесных экосистем.

Тел.: (4732) 53-70-34

**ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Изучена динамика продуктивности дубовых и сосновых насаждений в различных эдастах; установлены особенности депонирования углерода в онтогенезе.

*Ключевые слова:* дуб черешчатый, сосна обыкновенная, продуктивность, фитомасса, депонирование углерода, лесорастительные условия.

Количественная оценка биологической продуктивности и углерододепонирующей функции лесных насаждений в процессе их онтогенеза является важной проблемой.

В задачи наших исследований входило совершенствование методов оценки продуктивности и углерододепонирующей функции с использованием дендрохронологического анализа; выявление динамики депонирования углерода в онтогенезе дубовых и сосновых насаждений в различных лесорастительных условиях; предварительный анализ особенностей депонирования углерода при загрязнении атмосферы автотранспортом.



Дендрохронологические данные получены по общепринятой методике [3]. Пересчет биологической продуктивности на фитомассу и депонирование углерода (через сумму площадей сечений за календарный год) с учетом конверсионных коэффициентов [4, 6] проводили по методике, изложенной в работах В.А. Алексеева [1], А.С. Исаева [2], В.И. Таранкова [5], А.И. Уткина [7].

Динамика депонирования углерода в онтогенезе 80 – 90-летних дубрав (Правобережье р. Воронеж, Усманский бор) рассмотрена по трем типам лесорастительных условий (рис. 1). Эдатоны  $B_2$  (свежая суборь) и  $C_2$  (свежая судубрава) представляют нагорные дубравы,  $D_3П$  – пойменную дубраву.

Эдатон  $B_2$  (80 лет). Запас углерода – 84 т/га; среднее годовое депонирование углерода – 1,0 т/га. Особенно благоприятными для депонирования были 1960-е гг. (до 3,25 т/га). Максимум депонирования отмечается в 35 – 60-летнем возрасте, затем оно резко снижается до 0,53 ... 0,79 т/га в год.

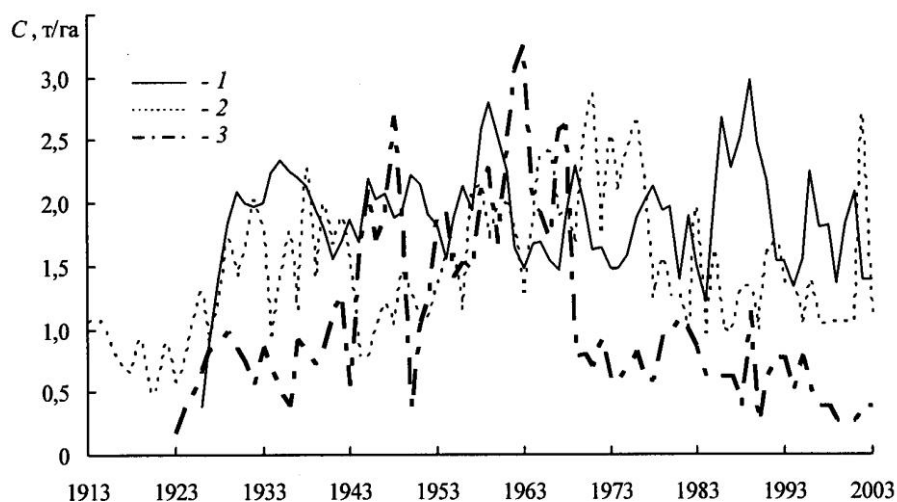


Рис. 1. Динамика углерододепонирования модальных дубрав эдатонов  $B_2$  (3),  $C_2$  (2) и  $D_3П$  (1)

Эдатон  $C_2$  (90 лет). Запас углерода – 128 т/га; среднее годовое депонирование углерода – 1,4 т/га. Депонирование углерода увеличивается со второго класса возраста, период максимального депонирования продолжается более 40 лет (до 80-летнего возраста). Наиболее высокие показатели по депонированию приходятся на 1960 – 1970-е гг. (среднее за 10-летние периоды составляет 1,9 ... 2,1 т/га в год).

Эдатон  $D_3П$  (80 лет). Запас углерода – 147 т/га; среднее годовое депонирование углерода – 1,8 т/га в год. Пойменная дубрава характеризуется высоким и достаточно равномерным годовым депонированием углерода в течение всего возрастного периода, максимум отмечается во втором и четвертом классах возраста.

Проведен сравнительный анализ динамики продуктивности дубовых древостоев четырех лесных массивов Центральной лесостепи (Шипова дубрава, Теллермановская дубрава, дубрава Усманского бора, Правобережная дубрава р. Воронеж) в одинаковых лесорастительных условиях (этап  $D_2$ ).

Кривые динамики продуктивности дубрав объединены в группы попарно (рис. 2) по признаку сходства мезоклиматических, орографических, почвенных условий лесных массивов.

Первую группу (рис. 2, *a*) образуют кривые динамики продуктивности древостоев дубравы Усманского бора (Воронежский государственный биосферный заповедник – ВГБЗ) и Правобережной дубравы р. Воронеж (УОЛ ВГЛТА). Обе кривые на начальном 15 – 20-летнем отрезке характеризуются сравнительно крутым подъемом при незначительной амплитуде колебаний. Значения продуктивности на этом этапе невелики, так как деревья только начинают свой рост. С 15 – 20-летнего возраста резко увеличивается

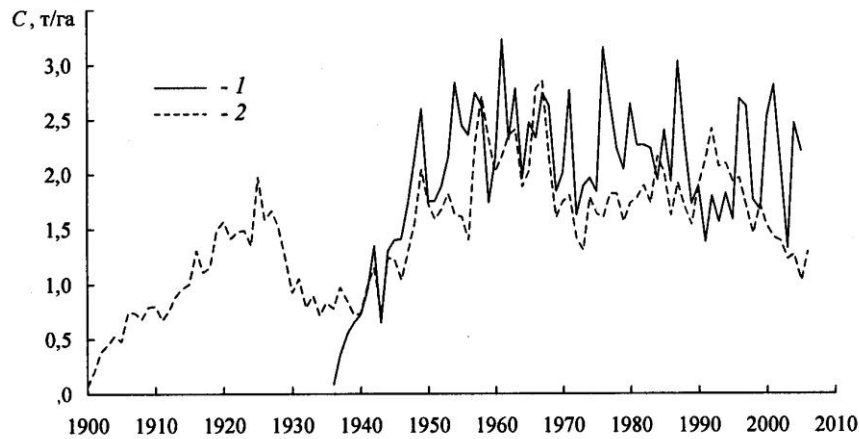
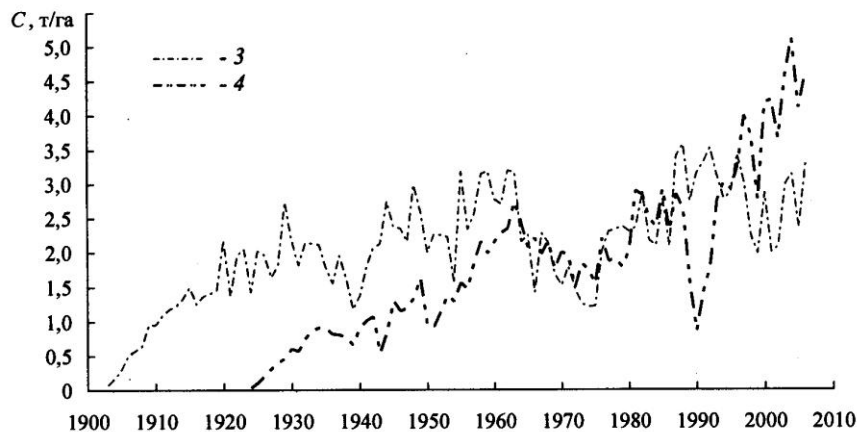
*a**б*

Рис. 2. Динамика углерододепонирования: 1 – Правобережная дубрава р. Воронеж; 2 – дубрава Усманского бора; 3 – Шипова дубрава; 4 – Теллермановская дубрава

амплитуда колебаний прироста и, соответственно, общей продуктивности древостоев. Несмотря на 35-летнюю разницу в возрасте, древостои двух исследуемых объектов имеют сходные цикличности колебаний, минимумы и максимумы продуктивности. До 1950 г. наблюдается рост продуктивности обоих насаждений, после чего она стабилизируется. Возрастной тренд обозначил начало этапа старения древостоев (1990-е гг.), характеризующееся снижением продуктивности. Продуктивность древостоя ВГБЗ изменяется с меньшей амплитудой колебаний на фоне более выраженной цикличности. Отличительная черта древостоев этой пары – отсутствие выраженных экстремумов продуктивности.

Вторую группу (рис. 2, б) образуют кривые динамики продуктивности насаждений Шиповой и Теллермановской дубрав. Как и у древостоев первой группы, у этих насаждений с 15-летнего возраста наблюдается высокая амплитуда колебаний, сходство цикличности, максимумов и минимумов продуктивности. На обеих кривых отмечен прямолинейный подъем, на который накладываются волновые колебания. Наиболее выражен тренд кривой продуктивности Теллермановской дубравы. Максимум продуктивности насаждений Шиповой дубравы выявлен в 1988 г., далее, до 2001 г., идет некоторый спад, после чего начинается рост. Максимум продуктивности семенного дубового древостоя Теллермановского леса, по-видимому, еще не достигнут, с начала 90-х гг. и до настоящего времени здесь наблюдается рост.

Динамика депонирования углерода в онтогенезе естественных сосняков 120 – 140-летнего возраста рассмотрена по типам лесорастительных условий  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  (сухой, свежий и влажный боры).

*Эдатон  $A_1$*  (140 лет). Запас углерода – 74 т/га; среднее годовичное депонирование – 0,55 т/га. Период максимального депонирования (по десятилетиям) приходится на 1910-е, 20-е, 30-е, 40-е и 50-е годы (среднее годовичное депонирование углерода от 0,72 до 0,82 т/га), что соответствует 60 – 100-летнему возрасту древостоя. Далее годовичное депонирование углерода заметно снижается, но остается выше, чем в годы, предшествующие максимальному (50-летнему) депонированию. Четко выражена вековая (80-летняя) цикличность в депонировании углерода, ограниченная минимумами в 1891 – 1895 гг. (0,1 ... 0,2 т/га в год) и 1972 – 1976 гг. (0,3 ... 0,4 т/га в год) в связи с засухами.

*Эдатон  $A_2$*  (120 лет). Запас углерода – 100 т/га; среднее годовичное депонирование – 0,83 т/га. Максимальное депонирование (по десятилетиям) отмечается в 1920-е (1,18 т/га), 40-е (1,32 т/га), 50-е (1,08 т/га) и 60-е (0,92 т/га) годы. Это выше, чем депонирование в сухом бору. Максимум депонирования приходится на возраст древостоя 50 ... 90 лет. В дальнейшем этот показатель снижается до 0,72 ... 0,85 т/га.

Эдтап  $A_3$  (130 лет). Запас углерода – 93 т/га; среднее годовичное депонирование углерода – 0,71 т/га. Максимум (1,14 ... 1,28 т/га) приходится на 30-летний отрезок (1910 – 30-е гг.), что соответствует возрасту древостоя 50 ... 70 лет. В последующие 60 лет отмечается существенное снижение накопления углерода (от 0,97 до 0,47 т/га в год). Вековая цикличность депонирования углерода сохраняется.

Погодичная динамика продуктивности 55-летних культур сосны обыкновенной, расположенных на различном удалении от автотрассы с невысокой интенсивностью движения, изучена на трех линейных пробных площадях в эдтапе  $B_2$  (рис. 3). Удаленность пробных площадей от кромки дороги составляет 7 (п.п. 11), 22 (п.п. 13) и 100 м (п.п. 15), интенсивность транспортного потока – в среднем 190 авт./ч.

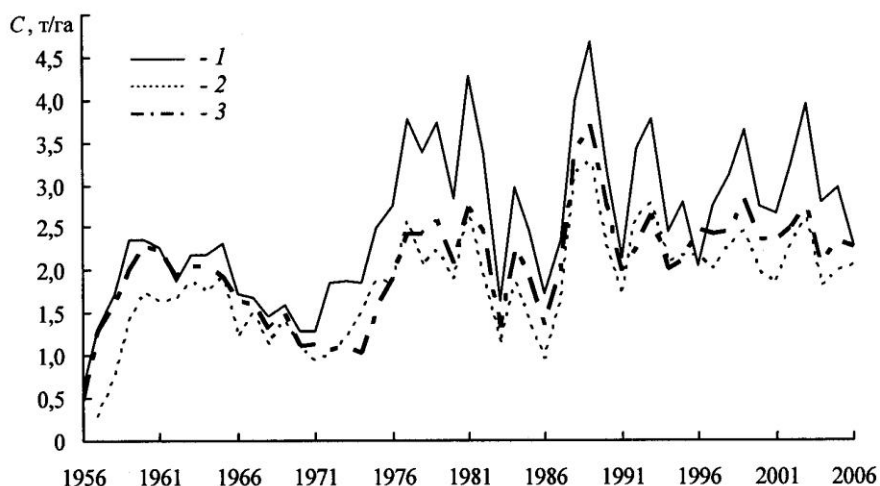


Рис. 3. Динамика углерододепонирования сосняков в эдтапе  $B_2$  на удалении от автотрассы 7 (1 – п.п. 11), 22 (3 – п.п. 13) и 100 м (2 – п.п. 15)

Анализ рис. 3 показывает высокое сходство кривых, которое проявляется в совпадении цикличности, максимумов и минимумов прироста. Непрерывный рост продуктивности на каждой из пробных площадей отмечен до 1961 г., после чего проявляется циклическая динамика. В начале 1970-х гг. четко прослеживается вызванная засухой депрессия и снижение продуктивности древостоя. В дальнейшем пики максимумов (1978, 1983, 1990, 1994, 2004 гг.) и минимумов (1984, 1987, 1992 гг.) прироста аналогично повторяются во всех древостоях, что, очевидно, обусловлено динамикой внешних (в первую очередь климатических) факторов.

Графики показывают незначительное варьирование продуктивности древостоев в период от начала жизни до 1975 г., после которого отмечено увеличение продуктивности всех сосняков, особенно возле автотрассы. В таблице представлены значения углерододепонирования по десятилетиям для каждой пробной площади.

**Депонирование углерода (т/га) с 1957 г. по 2005 г.**

## культурами сосны обыкновенной на разном удалении от автотрассы

Пробная площадь	Удаление от автотрассы, м	1957–1965	1966–1975	1976–1985	1986–1995	1996–2005
11	7	16,9	16,9	31,2	30,2	29,8
13	22	15,9	13,4	21,7	24,1	24,2
15	100	11,1	13,0	20,0	21,8	21,6

В первые 20 лет сосновый древостой, при небольшой общей фитомассе, наращивает углероддепонирующую функцию. В последующие 30 лет (1976 – 2005 гг.) депонирование углерода возрастает в 2 раза во всех обследованных насаждениях.

Негативное влияние автотрассы с движением малой интенсивности не сказывается на продуктивности древостоя (в данном случае она наибольшая). В то же время дополнительное боковое освещение приводит к уменьшению конкуренции и естественного отпада на п.п. 11. Данные сплошного перече́та показали значительное превышение числа стволов на п.п. 11 относительно п.п. 13 и 15. После расширения автотрассы увеличилось боковое освещение и интенсивность воздействия загрязнения, что отразилось на росте продуктивности древостоя на п.п. 11 после 1976 г. и увеличении амплитуды ее колебаний.

Изучение линии тренда графиков показало, что к 2007 г. интенсивность роста продуктивности снизилась по сравнению с предыдущими годами. При этом тенденция роста сохранилась.

Установлено, что дендрохронологический анализ дает возможность количественно оценить возрастную динамику углероддепонирующей функции лесных насаждений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев, В.А.* Углерод в экосистемах лесов и болот России [Текст] / В.А. Алексеев, Р.А. Бердси. – Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1994. – 224 с.
2. *Исаев, А.С.* Депонирование углерода в лесах России [Текст] / А.С. Исаев, Г.Н. Коровин // Углерод в биогеоценозах: чтения памяти В.Н. Сукачева. – М.: ЦЭПЛ, 1997. – Вып. 15. – С. 59 – 98.
3. *Матвеев, С.М.* Дендроиндикация динамики состояния сосновых насаждений Центральной лесостепи [Текст] / С.М. Матвеев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. – 272 с.
4. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии [Текст]: нормативно-справочные материалы / А.З. Швиденко [и др.]. – М.: МПР РФ, 2006. – 803 с.
5. *Таранков, В.И.* Мониторинг лесных экосистем [Текст]: учеб. пособие / В.И. Таранков. – Воронеж: Изд-во ВГЛТА, 2006. – 300 с.
6. *Усольцев, В.А.* Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения [Текст]/В.А. Усольцев. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 636 с.
7. *Уткин, А.И.* Углеродный цикл и лесоводство [Текст] / А.И. Уткин // Лесоведение. – 1995. – № 5. – С. 3 – 20.

*V.I. Tarankov, E.E. Melnikov, V.V. Akulov, S.M. Matveev*

---

---

**Dendrologic Aspects of Productivity for Main Forest-forming Species in Central Forest-steppe**

Dynamics of productivity for oak and pine stands is studied in different edatopes; peculiarities of carbon deposit in ontogeny are set.

Keywords: English oak, Scotch pine, productivity, phytomass, carbon deposit, forest-growing conditions.

---

---

УДК 630\*221 + 630\*23

*И.П. Ушатин, Д.Н. Мамонов*

Ушатин Игорь Петрович родился в 1934 г., окончил в 1956 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 50 работ, посвященных ведению лесного хозяйства в насаждениях борового комплекса. Тел.: (4732) 53-70-34



Мамонов Дмитрий Николаевич родился в 1956 г., в окончил в 1979 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет около 30 печатных работ в области исследования сосновых фитоненозов. E-mail: [dmitrij.mamonov@gmail.com](mailto:dmitrij.mamonov@gmail.com)



## **РУБКИ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ В НАСАЖДЕНИЯХ БОРОВОГО КОМПЛЕКСА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проанализирована динамика лесного фонда Воронежской области за 40 лет; приведены положительные примеры комплексных рубок в насаждениях борового комплекса Центрально-Черноземного региона.

*Ключевые слова:* насаждение, боровой комплекс, лесные культуры, подрост, лесовосстановление.

Площадь лесного фонда Центрально-Черноземного региона, составляющая 1820 тыс. га [4], представлена насаждениями с преобладанием сосны, основная их часть сконцентрирована в Усманском, Хреновском и Цнинском борах. Они расположены, как правило, на песчаных отложениях надлуговых террас в древних и современных долинах рек [1]. Кроме выщеперечисленных боров, кое-где сохранились лишь незначительные остатки естественных сосновых лесов, в частности по р. Хопер.

Эти боры играют и в дальнейшем будут играть огромную роль в поддержании экологического равновесия в регионе. Однако постоянное проведение реформ в лесном хозяйстве РФ отрицательно сказывается на состоянии лесного фонда в целом и борового комплекса в частности. Вместо создания необходимого баланса между долговременными интересами лесного хозяйства и краткосрочными интересами заготовителей древесины субъекты федерации уже потеряли почти все приоритеты в области функционирования лесного комплекса. Передача наиболее ценных лесов в аренду не может не вызвать истощение экологического и лесосырьевого потенциалов. Станет ли предприниматель заботиться о будущем этих лесов, когда его основная задача – извлечение сиюминутной прибыли. Характерным примером может служить Брянская область, где в долгосрочную аренду сдано уже более 50 % площади гослесфонда. Срубить дерево легко, а вырастить его у арендатора нет времени, умения и желания. Итог такой политики налицо: доступные запасы ценной древесины хвойных пород тают на глазах

[6]. Еще одним примером может служить динамика общей площади лесного фонда Воронежской области по категориям земель (см. таблицу).

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о росте площадей, занятых лесными культурами. Если в 1966 г. площадь лесных культур составляла 25,6 % от общей площади лесного фонда, то в 2007 г. – 33,6 %. В настоящее время сосняки естественного происхождения сохранились лишь на 15 ... 25 % площади соснового хозяйства, и наблюдается тенденция их сокращения. Характерным примером может служить Воронежский лесхоз (Усманский бор), где сосняки естественного происхождения в 1986 г. занимали 3447 га (29 % общей площади сосновых насаждений лесхоза), насаждения искусственного происхождения – 8580 га (71 %). В 2001 г. соотношение площадей составляло соответственно 2959 (25 %) и 8807 га (75 %). Таким образом, за 14 лет лесхоз потерял более 500 га ценнейших сосняков естественного происхождения. Сосняки искусственного происхождения в большинстве случаев являются чистыми по составу, что повышает их опасность в пожарном отношении. Кроме того, они повсеместно заражены корневой губкой, что снижает их общую продуктивность и нередко приводит к распаду.

Категория лесных земель	1966 г.		1978 г.		1998 г.		2007 г.	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Лесопокрытые площади	310,9	88,8	330,1	92,5	345,8	95,8	374,2	96,0
В том числе лесные культуры	89,6	25,6	119,1	33,4	131,8	36,4	131,3	33,6
Несомкнувшиеся лесные культуры	20,4		10,1		8,1		6,8	
Не покрытые лесом площади:		6,2*		3,1*		2,2*		1,7*
редины	1,4		1,0				0,1	
гари, вырубки, прогалины	17,6	5,0	15,5	4,4	7,3	2,0	9,4	2,3
<i>Всего</i>	350,3	100,0	356,7	100,0	361,2	100,0	390,5	100,0

\* Сумма несомкнувшихся лесных культур и редины в процентах по годам.

В Воронежской области все леса переведены в категории защитности, где подавляющая часть древесины заготавливается при рубках промежуточного пользования. Рубки обновления и переформирования в основном проводят полосами, по ширине равными высоте древостоя. Полосы могут быть и большей ширины, но не более 50 м. И хотя в новых «Правилах заготовки древесины» [2] их называют постепенными, по своей сути они являются сплошнолесосечными полосными рубками. Проведение таких рубок не свидетельствует о грамотном ведении лесного хозяйства.

Лесовосстановительные мероприятия по сосновой хозсекции назначены на площади 480 га не покрытых лесом земель после рубок обновления, сплошных санитарных рубок, на участках, пораженных корневой губкой. На 87 % этой площади запроектирована посадка лесных культур,



на 13 % – содействие естественному возобновлению, т.е. продолжается ориентация лесного хозяйства на выращивание чистых сосняков искусственного происхождения.

Однако наиболее полно отвечают поставленным перед лесным хозяйством задачам леса естественного происхождения, в первую очередь разновозрастные и смешанные по составу. Условия для формирования таких насаждений создаются при использовании всходов, самосева и подроста хозяйственно ценных пород, в том числе и сосны, что порой просто не учитывают при проведении лесовосстановительных работ.

Таким образом, для формирования и сохранения наиболее перспективных насаждений (разновозрастные сосняки) необходимо создавать благоприятные условия для успешного естественного возобновления главной породы и дальнейшего роста и развития древостоя с учетом рационального лесопользования. Как следует из результатов наших наблюдений [4], создание таких условий возможно за счет проведения комплексных рубок, сочетающих одновременную выборочную рубку в спелом и перестойном поколениях с рубкой ухода в молодняках молодого и средневозрастного поколений. Эффективность этих рубок подкрепляется 60-летними наблюдениями на постоянных пробных площадях (9,7 га), заложенных в 1946 – 1948 гг. П.Н. Ушатиным в разновозрастных сосновых насаждениях (см. рисунок) [5]. За это время было проведено 6 приемов комплексной рубки. Общий объем вырубленной древесины в среднем составил 130 м<sup>3</sup>/га. Средний и текущий приросты увеличились почти в 2 раза. Значительно повысился и выход деловой древесины, составляющий в настоящее время 90 %. Некоторый рост материальных затрат, характерный для любой выборочной рубки, компенсировался заготовкой крупномерных деловых сортиментов. За прошедший период, в результате проведения рубки, сохранились разновозрастные насаждения, запас которых увеличился более чем в 2 раза.



Разновозрастное насаждение на постоянной пробной площадке

С 1970 г. в разновозрастных сосняках учебно-опытного лесхоза ВГЛТА комплексные рубки ведутся на площади 600 га, обеспечивая непрерывное лесопользование и выполнение этими насаждениями средообразующей функции.

Наши исследования позволили сформулировать основные указания по проведению комплексных рубок [3].

В спелых и перестойных поколениях деревья в рубку отбирают для осветления молодого поколения, в котором по необходимости проводят рубки ухода. При этом следует учитывать наиболее целесообразное соотношение возрастных поколений в насаждении (молодое поколение по запасу – 10 ... 15 %, средневозрастное – 40 ... 45 %, приспевающее – 25 ... 30 %, спелое – 15 ... 20 %) и соответственно изменять интенсивность рубки внутри поколения, сохраняя при этом их размещение.

В местах, где подрост отсутствует, нельзя изреживать древостой так, чтобы прямые солнечные лучи касались лесной подстилки или коренного напочвенного покрова на ней. Прямым солнечным лучам может быть открыт только сформировавшийся благонадежный подрост, что достигается при разреживании южной стены леса.

Рубки проводят с периодом повторяемости 10 ... 15 лет. При этом за прием вырубает 10 ... 15 % общего запаса насаждения.

При наличии хорошего возобновления рубки осуществляют зимой, при недостаточном количестве подроста – осенью. В семенной год рубку следует производить только после выпадения семян ранней весной. Для содействия естественному возобновлению сосны целесообразно проводить поранения напочвенного покрова.

В заключение следует отметить, что в современных условиях требуются дальнейшие разработки и усовершенствование принципов рационального и неистощительного лесопользования. Результаты наших исследований показывают, что существуют пути сохранения и увеличения площади смешанных разновозрастных сосняков естественного происхождения, в максимальной степени способных выполнять средообразующую функцию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вересин, М.М.* Леса воронежские [Текст] / М.М. Вересин. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1971. – 224 с.
2. Правила заготовки древесины [Текст]: утв. приказом МПР России № 184 от 16.07.2007.– М. – 18 с.
3. *Ушатин, И.П.* Комплексные рубки в разновозрастных сосняках ЦЧО [Текст] /И.П. Ушатин// Информ. листок № 199–77 Воронежского межотраслевого территориального центра науч.-техн. информации и пропаганды. – Воронеж, 1977. – 4 с.
4. *Ушатин, И.П.* Лесопользование в лесах, где допускаются только рубки ухода и санитарные рубки [Текст] / И.П. Ушатин // Лесное хозяйство в малолесной зоне России в условиях переходного периода к рынку: материалы конф. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – С. 98 – 102.

---

5. *Ушати́н, П.Н.* Четырнадцатилетний опыт применения комплексных рубок в сосновом хозяйстве лесостепи [Текст] / П.Н. Ушати́н // Лесн. журн. – 1958. – № 2. – С. 19 – 26. – (Изв. высш. учеб. заведений).

6. *Шутов, И.В.* Наша главная цель – возродить правильное лесное хозяйство России [Текст] /И.В. Шутов // Лесн. хоз-во. – 2008. – № 2. – С. 9 –13.

*I.P. Ushatin, D.N. Mamonov*

### **Cutting and Reforestation in Coniferous Stands of Voronezh Region**

Dynamics of forest resources of the Voronezh region are analyzed over a 40-year period. Positive examples of complex cutting in the coniferous stands of Central Chernozem area are provided.

Keywords: stand, coniferous complex, forest cultures, undergrowth, reforestation.

---

УДК 630\*181.1

**Д.И. Ащеулов, А.И. Миленин**

Ащеулов Дмитрий Иванович родился в 1949 г., окончил в 1972 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 43 печатные работы в области изучения внутривидовой изменчивости дуба черешчатого, экологии дубрав.

Тел.: (4732)53-70-34



Миленин Андрей Иванович родился в 1962 г., окончил в 1987 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 19 печатных работ в области изучения экологии и морфологии дуба черешчатого.

Тел.: (4732)53-70-34



### **ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И НА КAVKAЗЕ**

Приведены результаты исследования роста лесотипологических культур дуба. На основании данных 7 пробных площадей показано распределение деревьев по биометрическим признакам в естественных древостоях. Даны рекомендации по формированию оптимальной структуры популяций.

*Ключевые слова:* лесотипологические культуры, изменчивость.

Изучение внутривидовой изменчивости имеет большое практическое значение для селекции растений, повышения продуктивности лесных сообществ, познания эволюции растительного мира, детализации представлений о становлении и развитии видов. Оно предусматривает выявление роли разных категорий изменчивости, разработку внутривидовой систематики в целом [1 – 5].

Каждое дерево в лесу строго индивидуально, имеет свои, только ему присущие особенности, четко выраженные в потомстве. Поэтому проблема изменчивости сводится к изучению индивидуальности особей. Важна в хозяйственном отношении и лесотипологическая изменчивость, проявляющаяся в формировании экотипов древесных пород.

Исследования проводили на постоянных и временных пробных площадях в Шиповом лесу в типе леса свежая снытьевая нагорная дубрава Центральной лесостепи, в насаждениях раннего и позднего дуба – ДСН (Р) и ДСН (П); в сухих байрачных дубравах степной зоны Воронежской области – ДБКТ(Р) и ДБКТ(П); на северо-западном Кавказе в сухих, свежих и влажных нижнегорных дубравах – СХДЧ (Р), СВДЧ (Р) и ВЛДЧ (Р). Изучали рост лесотипологических культур в условиях свежей снытьевой дубравы Учебно-опытного лесхоза ВГЛТА (табл. 1, 2 и 3).

Таблица 1

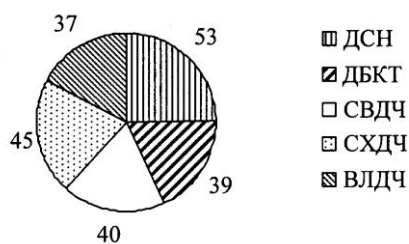
**Изменчивость деревьев дуба**

Тип леса	Показатели	$M_{cp}$	$\pm m$	$\sigma$	V, %	P, %
СВДЧ	Диаметр:					
	ствола, см	35,40	1,31	10,10	28,70	3,70
	кроны, м	5,25	0,20	1,59	30,39	3,90
	Высота дерева, м	20,10	0,56	4,30	21,90	2,70
	Протяженность, м:					
бессучковой зоны	15,25	0,36	2,83	18,60	2,40	
кроны	4,85	0,20	1,55	31,99	4,10	
СХДЧ	Диаметр:					
	ствола, см	37,30	1,20	9,18	24,60	3,20
	кроны, м	4,74	0,15	1,18	24,97	3,22
	Высота дерева, м	19,92	0,40	3,02	15,20	1,96
	Протяженность, м:					
бессучковой зоны	15,40	0,33	2,60	16,70	2,20	
кроны	4,52	0,16	1,21	26,80	3,50	
ВЛДЧ	Диаметр:					
	ствола, см	29,54	1,48	11,49	38,91	5,02
	кроны, м	4,60	0,14	1,11	24,2	3,12
	Высота дерева, м	23,04	0,31	2,41	10,49	3,54
	Протяженность, м:					
бессучковой зоны	15,60	0,33	2,60	16,75	2,16	
кроны	4,68	0,13	1,03	22,14	2,85	

Для характеристики изменчивости деревьев в популяциях дуба наряду с диаметрами измеряли высоты, протяженность кроны и бессучковой зоны. Полученный материал обрабатывали методом математической статистики. Основными показателями, которые используют для характеристики изменчивости, являются среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Полученные данные об изменчивости биометрических признаков показали, что ее уровень также зависит от орографического фактора.

В Шиповом лесу лучшей структурой характеризуются естественные популяции дуба черешчатого поздней разновидности в условиях  $D_2$ , где больше деревьев с прямой формой ствола и моноподиальным типом ветвления (см. рисунок). Худшая структура у популяций байрачных дубрав.

В пределах Северного Кавказа насаждения дуба черешчатого делятся на три экотипа: долинные, нижнегорные, горные. Дубняки нижнегорные – наиболее ценный экотип – занимают обширную территорию в нижней части северного макросклона Главного Кавказского хребта на высоте до 800 м над уровнем моря. В этих дубравах сосредоточены лучшие насаждения и деревья I–III классов бонитета.



Процент деревьев с моноподиальным типом ветвления в различных типах леса

Изменчивость показателей дуба черешчатого на ровных элементах рельефа несколько меньше, чем у произрастающих на склонах различной крутизны и экспозиции. Из рассматриваемых основных признаков деревьев дуба наиболее изменчивы диаметр и протяженность кроны, наименее – высота дерева (от 12 до 28 %). Изменчивость высоты может быть оценена как средняя и также зависит от условий роста древостоя.

Таблица 2

## Прямостоятельность древостоев

Тип леса	Доля признака, %	Среднее квадратическое отклонение, %	Ошибка доли признака	Критерий достоверности разности долей по вариантам сравнения типов леса
ДСН(П)	68	46,49	4,24	2,6
ДСН(Р)	52	49,94	4,55	
ДБКТ(П)	34	30,56	5,18	6,3
ДБКТ(Р)	31	45,12	6,39	
СВДЧ(Р)	38	48,53	0,89	0,8
СХДЧ(Р)	37	48,28	0,89	
ВЛДЧ(Р)	45	49,74	0,91	

Популяция дуба свежей и влажной дубрав характеризуется более высокой долей деревьев с прямой формой ствола и моноподиальным типом ветвления.

В древостое лесотипологических культур дуба, созданных в 1953 г., периодически вырубали сухостойные деревья, через 5...7 лет в зависимости от интенсивности отпада. Поэтому имеющийся на момент обследования древостой можно считать сформированным в результате естественного изреживания. Современное состояние культур представлено в табл. 3.

Таблица 3

## Качество древостоев лесотипологических культур дуба

Фенологическая разновидность	Происхождение желудей (дубрава)	Распределение деревьев по категориям качества, шт. · га <sup>-1</sup> /%				
		I	II	III	IV	Всего
Позднораспускающаяся	Снытьевая (D <sub>2</sub> )	<u>471</u>	<u>153</u>	<u>129</u>	<u>251</u>	<u>1004</u>
		47	15	13	25	100
	Осоковая (D <sub>1</sub> )	<u>584</u>	<u>324</u>	<u>221</u>	<u>268</u>	<u>1397</u>
		42	23	16	19	100
	Солонцовая (D <sub>0</sub> )	<u>450</u>	<u>233</u>	<u>133</u>	<u>217</u>	<u>1033</u>
		44	23	13	20	100
Ранораспускающаяся	Снытьево-осоковая	<u>460</u>	<u>100</u>	<u>40</u>	<u>140</u>	<u>740</u>
		62	14	5	19	100
	нагорная (C <sub>2</sub> )	<u>250</u>	<u>280</u>	<u>250</u>	<u>190</u>	<u>970</u>
		26	29	26	19	100
	Суборевая (B <sub>2</sub> )	<u>288</u>	<u>300</u>	<u>271</u>	<u>241</u>	<u>1100</u>
		26	27	25	22	100

Примечание. Категории качества деревьев: I – совершенно прямые, моноподиальные и близкие к ним с хорошо сформированной кроной без толстых сучьев; II – слабо искривленные или с одним коленчатым изгибом, хорошо сформированной кроной или редкими крупными сучьями, могут быть острые «вилки» в верхней части кроны; III – сильно искривленные, коленчатые с раскидистой кроной и толстыми сучьями, вильчатые от основания кроны или в нижней ее части; IV – усохшие и усыхающие.

Как видно из таблицы, наибольшую сохранность имеют варианты культур позднораспускающейся разновидности. Размеры секций вариантов культур не одинаковы, фактическое число деревьев в них колеблется от 90 до 480 шт. (кроме варианта С<sub>2</sub>, где сохранилось 37 деревьев). Поэтому очень высокая доля прямоствольных деревьев варианта С<sub>2</sub> связана, вероятно, не только с наследственностью, но и с большим отпадом.

В целом качество стволов культур поздней разновидности дуба выше, чем у ранней. В вариантах В<sub>2</sub> и Е<sub>2</sub> доля деревьев I–III категорий примерно одинакова. Вариант D<sub>1</sub> интересен тем, что, несмотря на существенную густоту, отпад в нем в настоящее время не самый большой, т. е. сохранность деревьев осокового варианта позднораспускающейся разновидности остается максимальной.

По среднему диаметру лучше других варианты позднораспускающейся разновидности и ранораспускающийся снытьево-осоковый. Наибольший диаметр (20,3 см) последнего объясняется невысокой полнотой. Лучшими по средней высоте являются снытьевый (16,2 м) и снытьево-осоковый (16,3 м) варианты, превосходящие на 2 м суборевый и пойменный. Самый высокополнотный (более 1,0) – осоковый вариант, имеющий довольно большой средний диаметр и наибольшую густоту. Класс бонитета древостоев у суборевского и пойменного вариантов – III, у остальных – II.

По запасу стволовой древесины безусловными лидерами являются культуры из желудей снытьевой (234 м<sup>3</sup>) и осоковой (263 м<sup>3</sup>) дубрав, последний благодаря большей сохранности. Из вариантов ранораспускающейся разновидности лучшими стали культуры из желудей снытьево-осоковой дубравы, более близкой по лесорастительным условиям к эдатопу D<sub>2</sub>, в котором созданы культуры.

В культурах суборевского варианта запас древесины минимальный, в 2,4 раза меньше, чем в лучшем варианте. Поэтому для создания лесных культур дуба на плодородных почвах (D<sub>2</sub>) категорически не рекомендуется использовать желуди, заготовленные в простой субори (В<sub>2</sub>). Пойменный вариант с чуть большим запасом характеризуется плохим качеством древесного ствола и также не может быть рекомендован для лесокультурного производства в условиях нагорной дубравы.

Таким образом, для создания лесных культур дуба в условиях свежей дубравы желуди желательно заготавливать в древостоях, растущих на плодородных почвах (D<sub>2</sub> – D<sub>0</sub>). Допустимо использовать желуди из древостоев с близкими лесорастительными свойствами (С<sub>2</sub>). Предпочтителен дуб

позднораспускающейся разновидности. Это позволит вырастить древостои высокой продуктивности с хорошим качеством стволов деревьев.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Енькова, Е.И. Территориальное размещение рано- и позднораспускающихся форм дуба черешчатого [Текст] / Е.И. Енькова // ДАН СССР. – М., 1950. – Т. 3. – 83 с.
2. Лукьянец, В.Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи [Текст] / В.Б. Лукьянец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. – 216 с.
3. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесной растительности [Текст] / С.А. Мамаев. – М., 1972. – 284 с.
4. Мякишев, В.А. О дубравах России [Текст] / В.А. Мякишев // Лесоведение. – 1996. – № 1.
5. Синская, В.Н. Динамика вида [Текст] / В.Н. Синская. – М.; Л., 1984. – 100 с.

*D.I. Ashcheulov, A.I. Milenin*

#### **Intraspecific Variation of English Oak in Central Forest-steppe and the Caucasus**

The growth study results of forest-typological oak cultures are provided. The distribution of trees in the natural stands according to biometrics is shown based on the data of seven testing areas. The recommendations regarding formation of optimal population structures are made.

Keywords: forest-typological cultures, variation.

---



УДК 630\*271

**В.Д. Дорофеева, В.Т. Попова, Ю.В. Чекменева**

Дорофеева Валентина Дмитриевна родилась в 1951 г., окончила в 1973 году Воронежский государственный лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений ВГЛТА. Имеет более 40 печатных работ в области интродукции древесных растений.  
Тел.: (4732) 53-71-15; 53-73-88



Попова Валентина Трофимовна родилась в 1949 г., окончила в 1971 г. Воронежский государственный университет, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой ботаники и физиологии растений. Имеет более 100 печатных работ в области экологической анатомии и физиологии.  
Тел.: (4732) 53-71-15; 53-73-88



Чекменева Юлия Владимировна родилась в 1977 г., окончила в 1999 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию. Ассистент кафедры ботаники и физиологии растений ВГЛТА. Имеет около 10 печатных работ в области биологии семеношения хвойных пород.  
Тел.: (4732) 53-71-15; 53-73-88

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ ДЕНДРАРИЯ ВГЛТА**

Приведена характеристика древесных, кустарниковых и травянистых экосистем, находящихся на территории дендрария ВГЛТА.

*Ключевые слова:* биоразнообразие, экосистемы, интродукция, зимостойкость, цветение, семеношение.

Дендрарий Воронежской государственной лесотехнической академии был создан с учебными и научными целями в 1951 – 1953 гг. коллективом сотрудников и студентов лесохозяйственного факультета под руководством доцентов А.Д. Данилова и В.И. Носкова при консультации профессора О.Г. Каппера.

Площадь дендрария 4,2 га, рельеф ровный, почвы – свежие серые лесные суглинки. Он расположен в северной части Воронежа, в лесостепной зоне с умеренно-континентальным климатом. Среднегодовая температура колеблется в пределах 4 ... 5 °С; абсолютный минимум приходится на январь (– 37,5 °С), абсолютный максимум – на июль (+ 37,5 °С). Сумма эффективных температур за вегетационный период составляет 2800 °С, среднее количество осадков за год – 568 мм с колебаниями от 400 до 844 мм, продолжительность вегетационного периода – 152 дн.

Дендрарий спланирован в регулярном стиле, системой аллей и дорожек разделен на участки правильной формы. Внутри участков древесные растения высажены без учета их систематического и географического происхождения. Возраст растений от 5 до 57 лет.

Коллекция насчитывает около 270 видов и форм, которые относятся к 35 семействам и 97 родам. В большинстве своем это растения, прошедшие в предыдущих поколениях акклиматизацию в одном или нескольких пунктах. Одна часть материала выращена в питомнике ВГЛТА из семян, полученных из разных ботанических садов, другая часть привезена из ЛОСС.

Растительность дендропарка складывается из характерных типов: лесного (древесные виды – интродуценты), кустарникового и травянистого.

В первом ярусе преобладают *Larix sibirica* Ldb., *Pinus strobus* L., *Picea abies* Karst., *Quercus robur* L., *Populus nigra* L. Второй ярус составляют *Tilia cordata* Mill., *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., *Phellodendron amurense* Rupr. В третьем и четвертом ярусах – подрост древесных растений и кустарники (*Sorbus aucuparia* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Corylus avellana* L., *Carpinus orientalis* Mill., род *Berberis* L., род *Spiraea* L.), в пятом – напочвенный травянистый покров. В настоящее время все естественные фитоценозы дендрария находятся в синантропном варианте, что является результатом антропогенного воздействия.

По систематическому положению наибольшим количеством видов представлены семейства *Pinaceae* Lindl. (32), *Cupressaceae* Juss. (24), *Rosaceae* Juss. (67), *Caprifoliaceae* Juss. (18), *Oleaceae* Hoffm. et Link. (16), *Aceraceae* Juss. (11). Каждый вид пространственно размещен группами, аллеями или единичными экземплярами.

Коллекционный материал постоянно изучается, проводятся фенологические наблюдения, исследуются декоративные свойства и характер роста видов в новых условиях, учитывается зимостойкость.

Расположение дендрария в черте города ощутимо отражается на экологическом благополучии его территории. Все более необратимыми становятся антропогенные воздействия, вызванные повышением рекреационных нагрузок. В итоге количество древесных видов, особенно лиственных, в последние годы снизилось с 208 до 190.

Одним из важнейших признаков адаптации растений к неблагоприятным условиям среды является их способность переносить низкие температуры зимой. Зимостойкость древесных растений определяли по пятибалльной (1 ... 5) шкале Вехова [2] (табл. 1).

Наблюдения за выходом из зимовки показывают, что приблизительно 63 % лиственных древесных растений хорошо ее переносят. Это дает возможность оценить их баллом 1. К ним относятся интродуценты из четырех географических областей: Сибирь (*Caragana arborescens* Lam., *Cotoneaster lucida* Schlecht., *Quercus mongolica* Fisch.), зона смешанных лесов Дальнего Востока (*Actinidia colomicta* (Rupr.) Maxim., *Padus Maackii* (Rupr.) Kom.), лесная зона Северной Америки (*Acer saccharinum* L., *Betula lenta* L.) и Европа (*Carpinus betulus* L., *Euonymus verrucosa* Scop.).

Таблица 1

## Степень зимостойкости древесных растений дендрария ВГЛТА

Родина интродуцента	Степень зимостойкости, %					Всего видов, %
	1	2	3	4	5	
Европа	18,00	2,00	–	–	–	20,0
Сибирь	5,00	–	–	–	–	5,0
Северная Америка	20,00	4,00	1,00	–	–	25,0
Северо-Восточная Азия	17,00	12,00	0,50	0,25	0,25	30,0
Средиземноморье	–	5,00	4,00	2,50	–	11,5
Средняя Азия	–	–	1,50	2,00	0,50	4,0
Гибриды	3,00	–	1,50	–	–	4,5
Итого	63,00	23,00	8,50	4,75	0,75	100,0

Среднюю устойчивость (балл 2) проявляют в наших условиях 23 % лиственных древесных растений. Максимальный процент (12 %) приходится на лесную зону Дальнего Востока (*Rosa rugosa* Thunb., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.). Менее успешно зимуют растения средиземноморского (*Fagus orientalis* Lypsky), японо-китайского (*Quercus serrata* Thunb., *Weigela florida* (Vge) A...DC.) и среднеазиатского (*Cydonia oblonga* Mill., *Mespilus germanica* L.) происхождения (балл 3 – 8,5 %). Плохо переносят зимний период 4,75 % растений (*Laburnum anagyroides* Medic., *Deutzia gracilis* Sieb. et Zucc.), их зимостойкость можно оценить баллом 4. Совершенно не зимостойки и полностью вымерзли 0,75 % (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Sophora japonica* L. и др.). От степени зимостойкости зависит способность древесных растений в большей или меньшей мере сохранять присущую им в естественных условиях форму роста, а также лучше переносить рекреационные нагрузки.

Кроме древесных растений, входящих в состав первого и второго ярусов фитоценозов [1], большую роль в их формировании играют кустарники, обычно составляющие третий-четвертый ярусы экосистемы.

Многолетние фенологические наблюдения за кустарниками, проведенные по методике Лапина [4], позволили оценить их состояние. Фиксировали: начало распускания листьев, начало и конец цветения, период созревания плодов, изменение окраски листьев и конец листопада (табл. 2). Эти периоды имеют строгий сезонный ритм и регулируются как внутренней системой организма, так и погодными условиями.

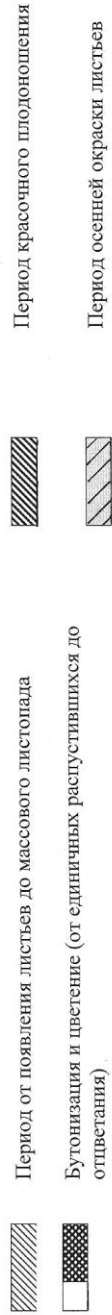
Как видно из табл. 2, облиствение у представителей рода *Berberis* L., *Cotoneaster* Medic., *Ribes alpinum* L. начинается уже во 2 – 3-й декаде апреля. Самый большой процент появления листьев у древесных растений приходится на конец апреля – начало мая (*Spiraea*, *Philadelphus coronarius* L., *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom., *Exochorda tianschanica* Gontsch.), и лишь у *Laburnum anagyroides* Medic., *Dasiphora fruticosa* Rydb., *Mespilus germanica* L., *Kerria japonica* DC. и др. листья появляются в более поздний период.

До распускания листьев зацветают *Amygdalus nana* L. и *Forsythia intermedia* Zab. Максимум цветения приходится на май – начало июня.



Окончание табл. 2

Вид	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
<i>Caragana arborescens</i>																											
<i>Lonicera Ruprechtiana</i>																											
<i>Ribes alpinum</i>																											
<i>Laburnum anagyroides</i>																											
<i>Acer ginnala</i>																											
<i>A. spicatum</i>																											
<i>Cornus alba f. argenteo</i>																											
<i>C. alba</i>																											
<i>Viburnum opulus</i>																											
<i>V. lantana</i>																											
<i>Parthenocissus vitacea</i>																											
<i>Lonicera tatarica</i>																											
<i>Weigela florida</i>																											
<i>Diervilla rivularis</i>																											
<i>Symphoricarpos albus</i>																											
<i>Hydrangea cinerea</i>																											
<i>Hyssopus officinalis</i>																											
<i>Securinega suffruticosa</i>																											
<i>Ligustrum vulgare</i>																											
<i>Forsythia intermedia</i>																											



В июне зацветают чубушник (*Philadelphus coronarius* L., *P.c. aurea* Rehd.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.), дейция шершавая (*Deutzia scabra* Thunb.), в конце июня – начале июля – гортензия (*Hydrangea cinerea* Small.); продолжают цвести шиповники (*Rosa rugosa* Thunb.), рябинник, представители рода спиреи (*Spiraea*). Большинство древесных растений плодоносит ежегодно. Созревание семян (плодов) у некоторых видов *Lonicera*, *Cerasus* и др. начинается уже в июне. Пик созревания плодов приходится на август – сентябрь. Большинство древесных растений образуют хорошо вызревшие семена, которыми и возобновляются. Самосев отмечен у *Cotoneaster*, *Lonicera*, *Berberis*, *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd. и др.

Изучая видовой состав и состояние кустарников на участках с сильной рекреационной нагрузкой, можно отметить, что ее влияние мало сказывается на флористическом составе третьего-четвертого ярусов как качественно, так и количественно.

Исследование напочвенного травяного покрова (пятый ярус экосистемы) проводили на пробных площадках, заложенных в разных по экспозиции сторонах дендрария. Известно, что флористический состав Воронежской области довольно обширен [3, 5, 6]. На западном участке дендрария было обнаружено около 30 видов травянистых растений разного фитоценологического происхождения: лесные (чистец лесной – *Stachys silvatica* L., сныть обыкновенная – *Aegopodium podagraria* L., медуница неясная – *Pulmonaria obscura* Dumort), опушечные (вероника дубравная – *Veronica chamaedrys* L., зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L.), луговые (черноголовка обыкновенная – *Prunella vulgaris* L.). Однако основную часть (более 60 %) составляют сорные виды (белокудренник черный – *Ballota nigra* L., лопух большой – *Artium lappa* L., одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Web. и др.). Большое количество сорняков обусловлено местоположением этого участка: он граничит с жилой зоной многоэтажной застройки.

Хорошо выражен травяной покров в центральной и южной частях дендрария. В нем четко различаются две разносезонные синузии. Ранневесеннюю синузию представляют эфемероиды: пролеска сибирская (*Scilla sibirica* L.), хохлатка Галлера (*Corydalis Halleri* Pall.), ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides* L.), чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.) и гусиный лук малый (*Cagea minima* L.). Они формируют весенние красочные «ковры». Летняя синузия создана видами с длительной вегетацией: медуницей неясной (*Pulmonaria obscura* Dumort.), снытью обыкновенной, ясноткой крапчатой (*Lamium maculatum* L.). На этом участке по количеству видов и их ценологическому значению доминируют лесные виды, сорные тоже присутствуют, но в основном возле дорог и тропинок (заросли крапивы двудомной, лопуха большого).

В травяном ярусе восточной части доминирует звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.) с проективным покрытием 32 %. Участие остального разнотравья незначительно, но отмечено постоянное присутствие

фиалки удивительной (*Viola mirabilis* L.), яснотки крапчатой. В разных местах встречаются микрогруппировки копытня европейского (*Asarum europaeum* L.), чистотела большого (*Chelidonium majus* L.), кирказона обыкновенного (*Aristolochia clematitis* L.), отдельными экземплярами представлена купена многоцветковая (*Poligonatum multiflorum* L.), медуница неясная и др. В описываемой части дендрария насчитывается около 35 видов. Среди них более 60 % – лесные и луговые виды, 10 % – заносные, остальное – сорные.

В северной части напочвенный покров представлен хорошо сформированным злаково-осоково-разнотравным сообществом, в котором в разных местах доминируют то одни, то другие перечисленные выше виды трав. По фитоценологическому составу преобладают опушечные виды. Среди них заметно участие вероники дубравной, будры плющевидной, звездчатки ланцетовидной, яснотки крапчатой. Отмечаются куртины хохлатки Маршалла (*Corydalis Marschalliana* Pers.). Сорные виды составляют около 1%.

Ценологическое обследование экосистемы дендрария позволило констатировать следующее.

1. Для дендропарка характерна сложная вертикальная структура, где как правило выделяются 4-5 ярусов с доминированием древесных видов – интродуцентов.

2. Растительность дендропарка складывается из характерных типов: лесного (древесные виды – интродуценты), кустарникового и травянистого. В настоящее время все естественные фитоценозы дендрария находятся в синантропном варианте, что является результатом антропогенного воздействия. Наименьшей рекреационной нагрузке подвергаются кустарники, наибольшей – напочвенный травянистый покров.

3. На основе проведенной работы в последующем надо следить за динамикой экосистем и их состоянием, проводить мониторинговые исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Букштынов, А.Д. Леса (Природа мира) [Текст] /А.Д. Букштынов, Б.И. Грошев, Г.В. Крылов. – М.: Наука, 1984. – 316 с.
2. Вехов, И.К. Деревья и кустарники лесостепной селекционной опытной станции [Текст] /И.К. Вехов.– М., 1953.
3. Деревья и кустарники СССР. Т. I – IV [Текст]. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 1962.
4. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений [Текст] / П.И. Лапин // Опыт интродукции древесных растений. – М., 1973. – С. 7 – 67.
5. Николаев, Е.А. В царстве растений [Текст] / Е.А. Николаев. – Воронеж: ВГУ, 1977. – 113 с.
6. Сезонная ритмика травяных ценозов Воронежской области [Текст] / Г.И. Барабаш [и др.] // Сезонная ритмика ценозов. – М., 1985. – С. 62 – 76.

*V.D. Dorofeeva, V.T. Popova, Yu.V. Chekmeneva*

**Plants Biodiversity in Arboretum of Voronezh State Forest Engineering University**

Characteristic of wood, shrub and grass ecosystems in the territory of VSFEU arboretum is given.

Keywords: biodiversity of ecosystems, introduction, winter resistance, advanced character, blossoming, seed bearing.

---



Таблица 1

## Материальная оценка 1 га низкополнотных дубрав Воронежской области

Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Объем древесины, м <sup>3</sup>					Выделение, т		Пыле-задержание, т
				Деловая		Дрова	Итого	О <sub>2</sub>	БАВ		
6Д2Лп1Кл1Яс	100	IV	0,40	33,86	11,76	1,49	76,89	124	1,18	0,0484	6,11
4Д3Яс2Кл1Лп	90	III	0,43	5,89	8,69	0,16	118,26	133	1,34	0,0480	6,44
4Д3Яс2Кл1Лп	120	III	0,44	11,55	9,40	0,13	131,92	153	1,12	0,0472	6,56
8Д2С+Б	70	III	0,41	10,28	12,98	0,60	86,14	110	1,58	0,0448	4,61
7Д3С+Ивд	115	III	0,45	27,82	32,50	0,19	106,49	167	1,23	0,0580	5,17
6Д2С2Ос	70	III	0,40	13,19	11,43	1,47	78,91	105	1,25	0,0398	3,92
8Д1С1Ос+Б	55	III	0,36	4,72	11,94	0,98	77,36	95	1,46	0,0350	4,28
10Д	75	IV	0,50	11,63	6,35	–	105,02	123	1,52	0,0382	5,73
10Д	85	III	0,37	10,16	7,43	0,10	98,31	116	1,26	0,0360	5,40
9Д1Ос	75	III	0,46	11,75	6,10	0,09	120,06	138	1,53	0,0380	5,70
7Д2Гш1Яс	90	IV	0,46	3,40	6,78	0,79	120,03	131	1,30	0,0394	5,79
9Д1Яс+Лп+Ос	95	III	0,43	7,08	8,64	0,34	126,94	143	1,36	0,0438	6,44
5Д2Яс2Кл1Гш	30	IV	0,10	–	–	0,64	5,36	6	0,21	0,0030	0,42
10Д+Яс	85	IV	0,51	7,87	9,52	0,62	103,99	122	1,39	0,0396	5,94
9Д1Яс	75	IV	0,47	9,48	11,37	0,34	88,81	110	1,37	0,0346	5,09

Таблица 2

## Стоимостная оценка (р.) 1 га низкополнотных дубрав Воронежской области

Состав	Возраст, лет	Стоимость древесины					Стоимостная оценка экологических функций				Всего
		Деловая			Дрова	Итого	Выделение		Пылезадер- жание	Итого	
		крупная	средняя	мелкая			O <sub>2</sub>	БАВ			
6Д2Лп1Кл1Яс	100	26315	4856	308	1374	32853	1133	6	469	1608	34461
4Д3Яс2Кл1Лп	90	4630	4168	45	2559	11402	1286	6	495	1787	13189
4Д3Яс2Кл1Лп	120	8565	4555	26	2843	15989	1075	5	504	1584	17573
8Д2С+Б	70	3678	6107	115	1861	11761	1517	–	354	1876	13637
7Д3С+Ивд	115	9156	8143	12	2258	19569	1181	7	397	1585	21154
6Д2С2Ос	70	3834	3625	162	1397	9018	1200	5	301	1506	10524
8Д1С1Ос+Б	55	778	5377	237	1541	7933	1402	4	329	1735	9668
10Д	75	9142	3566	–	2452	15160	1459	4	440	1903	17063
10Д	85	7986	4173	28	2306	14493	1210	4	415	1629	16122
9Д1Ос	75	9236	2872	25	2743	14876	1469	4	438	1911	16787
7Д2Гш1Яс	90	2673	3807	224	2807	9511	1248	5	445	1698	11209
9Д1Яс+Лп+Ос	95	5565	4511	83	2809	12968	1306	5	495	1806	14774
5Д2Яс2Кл1Гш	30	–	–	181	136	317	202	–	32	234	551
10Д+Яс	85	6186	5346	175	2440	14147	1334	5	456	1795	15942
9Д1Яс	75	7452	6973	96	2073	16594	1315	4	391	1710	18304

**Средние таксационные показатели лесных культур дуба Красного участкового лесничества,  
пройденных осветлениями в 2006 и 2007 гг.**

№ квартала	№ выдела	Площадь, га	Культуры дуба					Естественное возобновление		
			Год производства	Возраст, лет	Густота, шт./га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Состав	Густота, тыс. шт./га	Высота, м Степень угрозы заглущения
Осветления 2006 г.										
24	21	2,3	2002	5	4025	1,02	–	5Лщ4Я.о1Кл.п+ +Кл.о, ед. Г.ш	49,6	<u>1,94</u> Высокая
72	2	1,8	2001	6	1375	1,54	0,63	4Лщ3Я.о1Кл.п1Кл.о 1Лп+Бр.к	54,8	<u>1,46</u> Нет
21	29	1,1	2000	7	2225	2,17	1,29	6Лщ2Кл.т1Я.о 1Кл.о+Бр.к	45,6	<u>1,82</u> Нет
	30	2,0	2000	7	2825	1,64	0,82	3Лщ3Я.о2Лп1Кл.п 1Вз	37,2	<u>1,80</u> Средняя
Осветления 2007 г.										
18	2	2,7	2006	1	7875	0,48	–	4Лп2Лщ2Я.о1Кл.о 1Кл.п	25,0	<u>2,10</u> Высокая
33	2	2,5	2005	2	3175	0,77	–	4Кл.п4Лщ2Я.о	19,6	<u>1,01</u> Высокая
18	4	2,5	2004	3	4150	1,03	–	5Лп3Лщ1Я.о1Кл.п	12,8	<u>1,43</u> Средняя
	8	1,5	2004	3	5475	1,02	–	4Лщ3Лп2Я.о1Кл.п	20,8	<u>0,88</u> Нет

УДК 630\*564

**А.Г. Крылов**

Крылов Артур Георгиевич родился в 1938 г., окончил Томский государственный университет, доктор биологических наук, профессор Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 80 научных трудов в области лесной типологии, геоботаники, фитогеографии, экологии и философии.  
Тел.: (4732) 53-71-15



### **ПРОДУКЦИОННАЯ ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЕВ ДУБРАВ В ШИПОВОМ ЛЕСУ**

Исследована продукционная динамика древостоев снытевой и волосисто-осоковой серий типов леса. Показана потенциальная продуктивность дубрав лесостепной зоны.

*Ключевые слова:* лесостепные дубравы, потенциальная продуктивность, продукционная динамика, относительный запас, предел запаса.

Годовая продукция (текущий прирост) стволовой древесины – наиболее весомая часть первичной продукции лесной экосистемы. Для определения потенциальной продуктивности зональных дубрав в зоне лесостепи Центрального Черноземья нами исследованы две высокопродуктивные серии типов леса в Шиповом лесу (Красное лесничество Воронцовского лесхоза Воронежской области).

Согласно теории продукционного процесса наземных экосистем о возрастании доли дыхания при росте биомассы, с увеличением запаса древостоя снижается процент текущего прироста стволовой древесины) [1, 2]. Методами лесной таксации продукционная динамика древостоев более точно может быть выявлена по фракции стволовой древесины, что позволяет оценить потенциальную первичную продукцию лесных экосистем.

Полевые исследования проведены в 2001–2002 гг\*. Материалы обработки в 2003–2005 гг. Объектами изучения служили древостои двух дубравных серий типов леса: снытевой и волосисто-осоковой. Среди нагорных дубрав они отличаются наиболее высокими (Ia–II) классами бонитета. В пяти кварталах Красного лесничества выявлено возрастное и продукционное состояние дубрав и производных насаждений. Подобраны участки, возраст господствующих на них поколений дуба (*Quercus robur* L.) или ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) колеблется от 40 до 150 лет. В каждой серии типов леса заложено по 7 пробных площадей в средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях.

---

\* Автор признателен администрации Воронцовского лесхоза за содействие в полевых работах и выражает благодарность аспирантке ВГЛТА Н.А. Даниловой за помощь в таксации древостоев при закладке пробных площадей.

На пробных площадях выполнены стандартные геоботанические описания [3]. Суммы площадей сечения определены по методу Биттерлиха, распределение стволов по диаметрам и высотам – с помощью мерной вилки и высотомера, толщина коры на высоте груди и радиальный прирост за последние 10 лет – с использованием возрастного бурава. На каждой пробной площади радиальный прирост измерен у 25...35 деревьев, характеризующих рост преобладающих и сопутствующих пород (дуб, ясень, липа мелколистная, клен остролистный, вяз шершавый и др.). Проценты прироста в высоту взяты по графику хода роста насаждений, построенному на основе объединения данных о средних высотах господствующей части древостоев на пробных площадях с насаждениями разного возраста. Для каждой пробной площади средние высоты определены построением обычного графика высот по результатам натурного обмера диаметров и высот учетных деревьев на пробной площади. Процент прироста запаса найден как сумма процентов прироста по площади сечения и высоте.

Данные о запасе и проценте прироста по запасу наносили на график в полулогарифмической системе координат, что позволило аппроксимировать эту зависимость в виде прямой [1] и оценить относительный запас и его предел для каждой пробной площади. По семи оценкам предела запаса в рассматриваемых сериях типов леса определено его среднее арифметическое значение и вероятные колебания. Согласно [1] максимальный прирост принят как 1,6 % предела запаса, что соответствует 4 %-му текущему приросту запаса в момент кульминации прироста при оптимальном запасе, равном 0,4 его предела.

В таблице приведены таксационные характеристики изученных насаждений двух серий типов леса.

В снытевой серии с возрастом насаждений закономерно повышается запас от 128 до 512 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup> и снижается процент текущего прироста по запасу от 6,47 до 1,75). Значения текущего прироста колеблются от 8,1 до 15,9 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>. Самый низкий среднепериодический прирост на пробной

#### Таксационная характеристика древостоев

№ пробной площади	Состав и средний возраст по ярусам	$H_{ср}$ , м	$D_{ср}$ , см	$G$ , м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	$M$ , м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	$P_d$	$P_g$	$P_h$	$P_M$	$Z_M$ , м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup> ·год <sup>-1</sup>
Снытевая серия										
7-1	I 6Яс(40)3Д(40) 1Гр	17	18	19	162	–	–	–	–	–
	II 6Яс2Гр 2Кл.п + В3	13	12	13	85	–	–	–	–	–
	Древостой в целом	–	–	32	247	2,71	5,42	1,05	6,47	15,9



6-2	в целом	–	–	25	210	2,15	4,30	0,80	5,10	10,7
	I 4Яс4Д(50) 2Лп + Гр	25	22	26	325	–	–	–	–	–
5-2	Древостой в целом	–	–	32	361	1,87	3,74	0,80	4,54	16,4
	I 5Д(60)3Яс 2Лп	25	24	32	400	–	–	–	–	–
4-2	Древостой в целом	–	–	40	456	1,4	2,80	0,65	3,45	15,7
	I 5Д(70)2Яс 2Кл.о1Лп	26	28	24	312	–	–	–	–	–
3-2	Древостой в целом	–	–	34	387	1,28	2,56	0,55	3,11	12,0
	I 8Д(75)1Яс 1Лп	26	28	27	351	–	–	–	–	–
2-2	Древостой в целом	–	–	32	376	0,86	1,72	0,50	2,22	8,3
	I 9Д(120)1Яс II 6Кл.п2Яб	29	36	22	319	–	–	–	–	–
7-2	Древостой в целом	–	–	30	359	0,91	1,82	0,30	2,12	7,6
	I 8Д(150)2Яс II 5Кл.о3Кл.п	35	46	17	298	–	–	–	–	–
	I Яс1Лп	17	15	13	111	–	–	–	–	–
	Древостой в целом	–	–	30	409	0,70	1,40	0,26	1,66	6,8

площади 6-1 связан с интенсивной рубкой ухода, проведенной за год до наших наблюдений. Древостой не успел устойчиво отреагировать на снижение полноты, и процент прироста по диаметру и площади сечения больше соответствует прежней полноте. Высокий текущий прирост (пробная площадь 7-1) можно объяснить увеличенным плодородием почв в насаждении и преобладанием средневозрастного ясеня в древостое.

Для волосисто-осоковой серии в средневозрастных древостоях запас составил от 210 (пп 1-2) до 456 (пп 5-2), а в приспевающих – 359 (пп 2-2) или 409 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup> (пп 7-2). Общую тенденцию роста запаса с возрастом нарушают его снижение рубками ухода и санитарными рубками в конкретных насаждениях или существенное повышение продуктивности древостоев на более богатых почвах (пп 5-2). Процент текущего прироста по запасу снижается от 5,10 до 1,66. Среднепериодический прирост за последние 10 лет

колеблется от 6,8 до 16,4 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>. Наибольшим текущим приростом также характеризуется насаждение с высоким участием средневозрастного ясеня.

По процентам текущего прироста запаса выполнена оценка относительного запаса и рассчитаны пределы запаса для каждой пробной площади. Для снытевой серии получено среднее значение 750±100 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>. При этом оптимальный запас составляет 300±40 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, кульминация прироста достигает 12,0±1,6 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>. В волосисто-осоковой серии предел запаса в среднем составил 685±150 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, оптимальный запас 275±60 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, кульминация прироста 11,0±2,3 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>. Обращает на себя внимание высокая актуальная продуктивность древостоев при разном возрасте насаждений, что свидетельствует о хорошем экологическом состоянии дубрав Шипова леса в настоящее время.

#### Выводы

1. Анализ продукционной динамики двух наиболее продуктивных серий типов в Шиповом лесу показал, что в дубравах через проценты прироста по запасу можно успешно определять относительные запасы и пределы, к которым идет их нарастание.

2. Современное благоприятное экологическое состояние обследованных дубрав позволило установить потенциальную продуктивность древостоев двух серий типов леса. В снытевой серии продуктивность соответствует ходу роста по I–Ia классам бонитета и в период кульминации текущего прироста составляет 12 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>. В волосисто-осоковой серии продуктивность насаждений близка (I–II классы бонитета), текущий прирост достигает 11 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>·год<sup>-1</sup>.

3. Потенциальная продуктивность снытевых дубрав Шипова леса соответствует биоклиматическому пределу текущей годовой продукции стволовой древесины в зональных лесах Центрального Черноземья.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылов, А.Г. Математическая модель текущего прироста запаса древостоев с разными темпами роста [Текст] / А.Г. Крылов // Математическое моделирование, компьютерная оптимизация технологий, параметров оборудования и систем управления лесного комплекса. – Воронеж: ВГЛТА, 1997. – С. 9–12.
2. Одум, Ю. Экология [Текст] / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 325 с.; Т. 2. – 373 с.
3. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса [Текст] / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 143 с.

A.G. Krylov

**Production Dynamics of Oak Stands in Shipov Forest**



---

Production dynamics of stands of ashweed and fibrous-sedge forest types is investigated. Potential productivity of oak forests in forest-steppe zone is shown.

Keywords: forest-steppe oak stands, potential productivity, productional dynamics, relative stock, stock limit.

---

УДК 582.32/.34

*С.И. Дегтярева*

Дегтярева Светлана Ивановна родилась в 1977 г., окончила в 2000 г. Воронежский государственный университет, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 40 печатных работ в области бриологии.  
Тел.: (4732) 53-71-15



## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ ДУБРАВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПО МОХОВОМУ КОМПОНЕНТУ**

Проведен комплексный анализ мохового компонента наиболее крупных дубрав Воронежской области. Выявлена специфика бриофлоры на основе оценочных критериев.

*Ключевые слова:* параметры биоразнообразия, дубрава, бриофлора, активность видов, неморальный базифильный комплекс.

Анализируя литературу по широколиственным лесам лесостепной зоны [7, 8], мы не обнаружили целенаправленных исследований мохового компонента. Геоботаники, изучающие растительность широколиственных лесов, единодушны во мнении, что напочвенный моховой покров в сформированных сообществах развит слабо и насчитывает лишь около десятка видов с проективным покрытием 1...5 %. Бриофиты обнаженных почв (склоны оврагов, стенки окопов, дорог и др.) и нарушенных местообитаний, благоприятных для роста мхов, разнообразных в экологическом и систематическом отношении, как правило, не изучались. Перспективы использования мохового компонента лесостепных дубрав в целях экологического мониторинга пока не получили должного обоснования, и нет конкретных методик и оценочных критериев состояния экосистем.

Объектами исследований выбраны: Шипов лес (ШЛ) (34 тыс. га), занимающий правобережье р. Осереды; Теллермановская роща (ТР) (40 тыс. га) – правобережье р. Хопра и Вороны; Воронежская нагорная дубрава (ВНД) (15 тыс. га) – правобережье р. Воронеж.

Из 125 мохообразных, выявленных на территории лесостепных дубрав Воронежской области, в трех избранных лесных массивах сосредоточено 118 видов, т. е. 94,4 % [1]. Коэффициент Бергера-Паркера [4], в определенной степени иллюстрирующий уровень биоразнообразия, самый высокий в ШЛ – 5,5; в ТЛ – 4,4; наименьший в ВНД – 3,1. Число общих видов между ШЛ и ТР – 62; ШЛ и ВНД – 66; ТР и ВНД – 60. Коэффициенты сходства видового состава (коэффициент Серенсена-Чекановского) велики в избранных массивах: между ШЛ и ТР – 0,80; ШЛ и ВНД – 0,79; ТР и ВНД – 0,77, что свидетельствует о высоком сходстве видового состава и константности бриофлоры дубрав в целом. По общему видовому богатству выделяются ВНД и ШЛ (85 и 82 вида), в ТР выявлен лишь 71 вид.

Уровень родового богатства довольно высок в ВНД (52 рода), в ШЛ он составляет 48, в ТР – 43 рода. Наиболее богаты видами роды *Eurynchium* и *Dicranella* в ШЛ; *Dicranum* и *Anomodon* – в ТР, *Plagiomnium* и *Polytrichum* – в ВНД. Процент одновидовых родов колеблется от 35,3 % в ВНД до 40,8 % в ТР и 39,0 % в ШЛ.

Наибольшее число семейств зафиксировано в ШЛ и ВНД (по 28), в ТР – 23. Процент одновидовых семейств почти одинаков: в ШЛ – 11,0; в ВНД – 10,6; в ТР – 8,5. По характеру расположения ведущих семейств в таксономическом спектре не наблюдается резких различий между бриофлорами избранных массивов. Основная масса видов сконцентрирована в сем. *Brachytheciaceae*, *Bryaceae*, *Amblystegiaceae*, *Hypnaceae*, *Bryaceae*.

Процент неморального базифильного комплекса определяли на основе списка видов М.С. Игнатова по Московской области [2]. Всего в лесостепных дубравах области насчитывается 18 видов, в том числе в ШЛ – 26,8; в ТР – 24,0; в ВНД – 22,4 %.

Среди эколого-ценотических групп во всех дубравах стабильно положение лесных видов: 51,0 % в ШЛ и ТР, 43,5 % в ВНД. Все разнообразие экологических типов по отношению к влажности можно свести к трем достаточно контрастным типам. Существенную долю во всех дубравах имеют мезофильные виды: в ШЛ – 45,1; в ВНД – 43,5; в ТР – 40,3 %. Группа видов достаточно сухих местообитаний, т. е. ксерофитов и мезоксерофитов, колеблется от 28,1 % в ШЛ и ВНД до 32,2 % в ТР. Видов, безразличных к условиям увлажнения, в ШЛ и ТР – 11,0; в ВНД – 7,1 %.

Для выявления своеобразия бриофлор трех массивов проанализирована группа редких и интересных в ботанико-географическом и экологическом отношении видов [5]. В эту группу включены виды, редко встречающиеся на территории Среднерусской возвышенности, представители неморального базифильного комплекса и специфичных субстратов. Больше всего таких видов в ШЛ (48,7 %), затем в ВНД (47,0 %) и ТР (36,6 %). Благополучие дубравных видов во многом определяет режим лесопользования и рекреационные воздействия, а также загрязнение воздушной среды, особенно вблизи города. Поэтому редкие неморальные эпифиты – *Porella plathyphylla*, *Anomodon attenuatus*, *Neckera pennata*, *Brachythecium populeum*, *Hypnum cupressiforme* – растут единично в дубравах и относятся к категории уязвимых видов на Среднерусской возвышенности [5], а *Radula complanata* и *Homalia trichomanoides* хотя и встречаются спорадически, но наблюдается явная тенденция к уменьшению их активности. Такие эпифиты широколиственных пород, как *Anomodon longifolius*, *A. viticulosus*, *Platydictya subtilis*, спорадично встречаются в лесостепных дубравах, хвойно-широколиственных лесах Московской области и занесены в Красную книгу [3]. *Orthodicranum strictum*, довольно часто вызывающий гниение древесины хвойных лесов, отмечается в лесостепи в основании деревьев ольхи и сосны [5]. Из числа редких неморальных эпифитов стоит упомянуть *Cyrtohypnum minutulum* [9] и *Dicranum viride*, впервые указанные для лесостепной зоны и имеющие изолированное местонахождение в ТР. В старовозрастных дубра-

вах единично представлены некоторые бореальные виды (*Dicranella schreberiana*, *Rhytidiadelphus triquertus*). По-видимому, в островных дубравах это южный предел равнинного ареала. В ВНД нами отмечена небольшая куртинка *Herzogiella seligeri* на гнилой древесине. Обычно этот вид произрастает в березовых формациях юга таежной и широколиственной зон.

Для более объективной оценки бриофлоры учитывали активность видов [10]. В подавляющем большинстве во всех трех массивах они являются экологически пластичными, встречаются часто и обильно, но для некоторых видов зафиксированы существенные различия в активности. Так, в ВНД повышается активность напочвенных видов, тяготеющих к оподзоленной супесчаной почве (*Plagiothecium denticulatum*, *P. cavifolium*, *Brachythecium albicans*, *B. oedipodium*), а также видов переувлажненных местообитаний (*Brachythecium rutabulum*, *Leptodyctium riparium*). Активность же неморальных эпифитов несколько выше в ШЛ, так же как доля неморального базифильного комплекса, бази- и нейтрофилов. Анализируя балльное распределение активности, можно отметить, что во всех трех массивах неактивных (балл 1) и малоактивных (балл 2) видов значительно больше, чем в той или иной мере активных, в сумме в ВНД – 69, в ШЛ – 84 %. Среднеактивных (балл 3) видов поровну в ШЛ и ТЛ (9,8 %), активных и высокоактивных в сумме (баллы 4 и 5) меньше в ШЛ (17,1 %), 25,4 % в ТЛ и почти 30,0 % в ВНД. Активность вида характеризует в целом степень экологической пластичности, приспособленности к условиям среды; не меньший интерес представляет сравнение трех массивов по антропоустойчивости.

Методические подходы к анализу антропогенно трансформированных бриофлор разработаны слабо. Н.Н. Попова [6] с учетом методов К. Jędrzejko [11] предлагает оценивать степень антропоустойчивости бриофлор в двух вариантах: по широте спектра освоенных экотопов и спектру освоенных местообитаний.

Видов стенотопных и гемистенотопных в сумме более всего в ВНД (78,0 %), несколько меньше в ШЛ (75,7 %) и еще менее в ТЛ (64,3 %). Видов эвритопных и гемиевритопных почти поровну в ШЛ и ВНД (по 28,0 %) и более всего в ТЛ (около 36,0 %). Скелетных видов, выявленных с учетом спектра освоенных местообитаний, явно больше в ТЛ (37,0 %), практически поровну в ВНД и ШЛ (27,6 и 29,3 %). Селективных видов – тот же ряд (30,0 % в ТЛ, 28,0 % в ВНД и 25,6 % в ШЛ). Факультативных видов, напротив, меньше в ТЛ (35,7 %), 46,0 % в ВНД и 48,7 % в ШЛ. Но если считать селективные и скелетные виды бриоапофитами, то бриофлора ВНД – пригородной дубравы, отнюдь, не является самой синантропной.

Таким образом, анализ флоры показал, что по ряду показателей особенно богата бриофлора ВНД, наиболее тривиальна – ТЛ. Уровни биоразнообразия в ВНД и ШЛ примерно одинаковы. Специфика бриофлоры ВНД заключается в более выровненном систематическом, географическом, эколого-ценотическом и эколого-биологическом спектрах, повышенной доле редких и специфичных видов, а также напочвенных видов и ацидонейтрофилов. Специфика бриофлоры ШЛ – в большем проценте облигатных эпифитов

базифильной ориентации, а следовательно, и полночленности неморального базифильного комплекса. Однако доля активных видов в сложении бриофлоры в ВНД выше, что находит отражение и в меньшем значении индекса Бергера-Паркера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегтярева, С.И. Моховой компонент лесостепных дубрав и его использование для оценки состояния экосистем [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / С.И. Дегтярева. – Воронеж, 2004. – 22 с.
2. Игнатов, М.С. Материалы к познанию бриофлоры Московской области [Текст] / М.С. Игнатов, Е.А. Игнатова // Флористические исследования в Московской области. – М.: Наука, 1990. – С. 121–180.
3. Красная книга Московской области [Текст]. – М., 2002. – 458.
4. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение [Текст] / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 181 с.
5. Попова, Н.Н. Бриофлора Среднерусской возвышенности [Текст] / Н.Н. Попова // Агстоа. – 2002. – Т. 11. – С. 101–168.
6. Попова, Н.Н. Бриофлора Среднерусской возвышенности: хорология, антропогенная трансформация и проблемы сохранения видового разнообразия [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / Н.Н. Попова. – Воронеж, 1998. – 40 с.
7. Рубцов, В.И. Леса Центрально-Черноземного района [Текст] / В.И. Рубцов // Леса СССР. – М.: Наука, 1966. – С. 107–139.
8. Состояние дубрав в лесостепи [Текст] / под ред. В.В. Осипова, Н.Н. Селочника, А.Ф. Ильюшенко и др. – М.: Наука, 1989. – 230 с.
9. Хмелев, К.Ф. Флора мохообразных бассейна Среднего Дона [Текст] / К.Ф. Хмелев, Н.Н. Попова. – Воронеж, 1988. – 169 с.
10. Юрцев, Б.А. Флора и растительность Сунтар-Хаята: эколого-ценотический анализ [Текст] / Б.А. Юрцев. – Л.: Наука, 1968. – 236 с.
11. Jędrzejko, K. Brioflora i zbiorowiska mszyste Gornoslaskiego Okregu Przemystowego na tle zrozcowania ecologicznego sidlisk i szaty roslinnej / K. Jędrzejko // Acta. Biol. Siles. – 1986. – N 2. – P. 7–45.

*S.I. Degtyareva*

#### **Biodiversity of Watershed Oak Forests of Voronezh Region according to Moss Component**

Complex analysis of moss component is carried out for the biggest oak forests in the Voronezh region. The specific character of bryoflora based on evaluation criteria is revealed.

Keywords: biodiversity parameters, oak forest, bryoflora, species activity, alkalitrophic complex

УДК 577.3

**Н.Ю. Евсикова, Н.Н. Матвеев, О.М. Корчагин,  
Н.С. Камалова, В.Ю. Заплетин**

Евсикова Наталья Юрьевна родилась в 1971 г., окончила в 1994 г. Воронежский государственный университет, магистр физики, ассистент кафедры общей и прикладной физики Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 18 научных работ в области электрофизики полимеров.  
E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



Матвеев Николай Николаевич родился в 1948 г., окончил в 1972 г. Воронежский государственный университет, доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей и прикладной физики, проректор по учебной работе Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 180 научных работ в области электрофизики полимеров.  
E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



Корчагин Олег Михайлович родился в 1964 г., окончил в 1986 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет свыше 40 научных работ в области экологической физиологии, анатомии и морфологии древесных растений.  
E-mail: korchagin@mail.ru



Камалова Нина Сергеевна родилась в 1971 г., окончила в 1994 г. Воронежский государственный университет, магистр физики, ассистент кафедры общей и прикладной физики Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 30 научных работ в области электрофизики полимеров.  
E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



Заплетин Владимир Юрьевич родился в 1982 г., окончил в 2005 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ВГЛТА. Имеет 14 научных работ в области экологической анатомии и морфологии прегенеративных особей дуба черешчатого.  
E-mail: vlad\_dimir@nextmail.ru



## **СКАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В СТВОЛАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАК МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ**

Предложена модель возникновения электрического поля в стволах древесных растений. Приведены результаты измерений разности потенциалов в радиальном направлении в стволах березы. Установлена зависимость характера изменения разности потенциалов в древесине ствола от жизненного состояния дерева и изменения температуры окружающей среды.

*Ключевые слова:* разность потенциалов, ствол древесного растения, береза повислая, изменение температуры, целлюлоза, лигнин.

Древесина – очень сложная для теоретического анализа структура. Основными по содержанию компонентами ее клеточных стенок являются высокомолекулярные соединения: целлюлоза и лигнин [2]. Это позволяет при изучении физико-механических свойств древесины применять методы физики полимеров. Анализ литературных источников [1, 3] показывает, что вытянутая цепь макромолекулы целлюлозы обладает симметрией винтовой линии второго порядка и обнаруживает полярные свойства вдоль своей длины. Это говорит о наличии спонтанной поляризованности целлюлозы в отсутствие внешнего электрического поля. Надмолекулярные группировки, состоящие из параллельных рядов предельно сближенных участков макромолекулярных цепей, образуют мицеллы (кристаллиты). Согласно известной модели Мейера–Миша [2], кристаллическая решетка природной целлюлозы имеет моноклинную сингонию. Кристаллы такой системы проявляют пиро- и пьезоэлектрические свойства, т.е. их спонтанная поляризованность меняется при изменении температуры (пироэлектрический эффект) и воздействии на них механического напряжения (пьезоэлектрический эффект). До 70 % древесной целлюлозы находится в кристаллическом состоянии. Лигнин (второй по содержанию компонент древесины) является аморфным изотропным веществом. Таким образом, «виновником» пиро- и пьезоэлектрических свойств древесины считается целлюлоза – ориентированный компонент клеточных стенок [1, 3].

Существование явления поляризации в живом дереве, влияние жизненного состояния и изменения температуры окружающей среды на электрические поля в нем и возможное биологическое значение этого явления – важные проблемы при прогнозировании жизненного состояния древесных растений.

Нами была предложена полимерная модель, рассматривающая древесину как кристаллическую целлюлозу в сшитом эластомере – лигнине, имеющем коэффициенты теплового расширения и сжатия в десятки раз большие, чем у кристаллов. Такая модель позволяет оценивать влияние на древесину различных физико-механических факторов.

В естественных условиях в древесине при изменении температуры окружающей среды на величину  $\Delta T$ , ввиду слабой теплопроводности, создается неоднородное температурное поле, вызывающее поляризационный эффект [3]. Возникающее при этом тепловое сжатие (или расширение) лигнина вызывает пьезоэлектрический эффект в кристаллической целлюлозе, а деформация пьезокристалла в поле спонтанной поляризации сопровождается появлением электрического поля термического происхождения. Моделируя древесный ствол бесконечно длинным (поскольку высота в десятки раз превышает диаметр) однородным цилиндром радиуса  $R$  и полагая, что пироэлектрические коэффициенты, диэлектрическая проницаемость и пьезоэлектрические модули не зависят от координат, автор [5] получил выражение для напряженности электрического поля в радиальном направлении древесного ствола:

$$E(r) = E_0 \left(1 - 0,72 \frac{r^2}{R^2}\right) \exp(-5,7at/R^2),$$

где  $r$  – расстояние от оси ствола;  
 $R$  – радиус ствола;

$$a = \frac{\lambda_0}{c_0 \rho_0} \text{ – температуропроводность;}$$

$\lambda_0$ ,  $c_0$  и  $\rho_0$  – теплопроводность, теплоемкость и плотность, соответствующие породе дерева;

$E_0$  – модуль максимальной напряженности электрического поля,

$$E_0 = \frac{1,6\Delta T}{\varepsilon_0 \varepsilon_i} (d_{ijk} c_{ijkl} \alpha_{kl} - \gamma_i).$$

Здесь  $\Delta T$  – изменение температуры;

$\varepsilon_i$  – диэлектрическая проницаемость;

$d_{ijk}$  – тензор пьезоэлектрических модулей;

$c_{ijkl}$  – константы упругости;

$\alpha_{kl}$  – компоненты тензора деформаций;

$\gamma_i$  – пирозлектрический коэффициент целлюлозы.

Очевидно, что  $E_0$  прямо пропорционален  $\Delta T$ , если  $\gamma_i$ ,  $\varepsilon_i$ ,  $d_{ijk}$ ,  $c_{ijkl}$  и  $\alpha_{kl}$  не являются функциями температуры, и зависит от жизненного состояния и условий произрастания дерева.

Выражение для разности потенциалов вдоль радиуса ствола дерева имеет следующий вид:

$$U(r) = U_0 \left( 0,76 - \frac{r}{R} + \left( \frac{r}{R} \right)^3 \right),$$

где  $U_0 \sim E_0 R$  – максимальная разность потенциалов, зависящая от свойств древесины.

Для проверки теоретических положений были проведены измерения радиальной разности потенциалов вдоль радиуса ствола деревьев, произрастающих в естественных условиях.

В качестве объекта исследования была выбрана береза повислая (*Betula pendula* Roth.), образующая производные лесные экосистемы в Центральной лесостепи Российской Федерации. Объекты росли в порослевой дубраве Правобережного лесничества Учебно-опытного лесхоза Воронежской государственной лесотехнической академии в одних и тех же лесорастительных условиях и характеризовались относительно одинаковыми таксационными показателями: возраст – 55 лет, класс бонитета – III, жизненное состояние – 2 и 7 [4].

Разность потенциалов между центром ствола (0) и точками, расположенными вдоль радиуса ствола  $R$  (на расстоянии  $0,25R$ ,  $0,5R$  и  $R$ ) на высоте 1,3 м от поверхности земли, измеряли в течение светового дня с 13 по 16



июля 2007 г. со средним интервалом между измерениями 1 ч. Параллельно в каждой точке определяли температуру воздуха.

Для измерения разности потенциалов использовали портативный цифровой мультиметр МУ 62. Чтобы получить относительно стабильные во времени результаты, электроды вживляли в центр и вдоль радиуса ствола. Для этого в объектах сверлили шурфы диаметром 5 мм. Электроды представляли собой стальные стержни, изолированные до поверхности контакта (4,5 мм) и соединенные с прибором посредством гибкого провода.

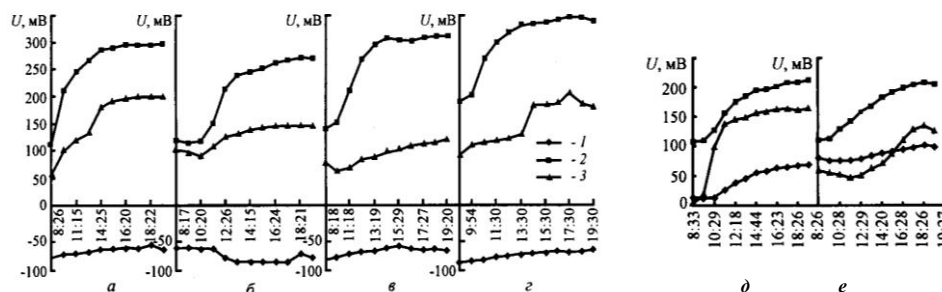
Результаты измерений показали, что разности потенциалов между центром ствола и наружным слоем древесины  $U_{0-R}$  у живых берез отличались несущественно (см. таблицу), а между центром и половиной радиуса  $U_{0-0,5R}$  и между центром и четвертью радиуса  $U_{0-0,25R}$  – существенно. При этом  $U_{0-0,25R}$  у первой (1) березы имела отрицательное значение, у второй (2) – положительное. У мертвых берез (3, 4) отмечены существенные отличия в значениях  $U_{0-0,25R}$  и  $U_{0-R}$ .

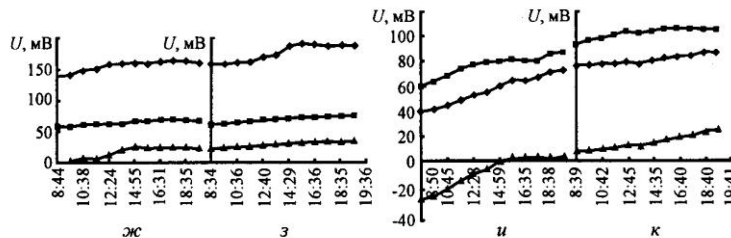
У живых берез (1 и 2) значение  $U_{0-0,5R}$  оказалось почти в 4 раза больше, чем у мертвых, а  $U_{0-R}$  – в 8 раз больше. В то же время,  $U_{0-0,25R}$  у мертвых берез значительно выше, чем у живых.

#### Сравнение разностей потенциалов у живых (1, 2) и мертвых (3, 4) берез

Показатель	Значение показателя, мВ									
	1	2	$t_{1-2}$	3	$t_{1-3}$	$t_{2-3}$	4	$t_{1-4}$	$t_{2-4}$	$t_{3-4}$
$U_{0...0,25R}$	-78,7±1,38	62,2±2,18	55,0	166,0±0,77	155,0	45,0	63,4±2,18	55,0	0,4	44,0
$U_{0...0,5R}$	292,8±1,76	203,0±2,92	26,0	70,2±0,60	120,0	45,0	80,6±1,04	104,0	39,0	9,0
$U_{0...R}$	194,3±2,91	159,8±1,25	11,0	25,8±0,31	58,0	104,0	4,00±1,11	62,0	95,0	22,0

У живых берез  $U_{0-0,5R}$  не была постоянной в течение суток. Так, рано утром, во время первого замера, она во всех случаях минимальная (100 ... 150 мВ). Необходимо отметить, что чем раньше произведен замер, тем меньше разность потенциалов. С течением времени разность потенциалов возрастала до 300 мВ и более. С 14 до 19 часов варьирование показателя (см. рисунок а – е) было незначительным (до 10 мВ).





Изменение разности потенциалов во времени у живых 1 (*a–e*), 2 (*d, e*) и мертвых 3 (*ж, з*), 4 (*и, к*) берез: *a, d, ж, и* – 13.07.07; *б, e, з, к* – 14.07.07; *в* – 15.07.07; *г* – 16.07.07; 1 – 0,25R; 2 – 0,5R; 3 – R (по горизонтальной оси – время замера)

Величина  $U_{0-R}$  у живых берез также изменялась в течение суток: с утра – 50 ... 100 мВ, во второй половине дня – 120 ... 160 мВ. Закономерность ее изменения схожа с таковой между центром ствола и половиной радиуса, что подтверждает найденная корреляционная связь (коэффициент корреляции  $r = 0,7 \pm 0,08$  – для березы 1,  $r = 0,82 \pm 0,07$  – для березы 2).

Суточных колебаний разности потенциалов  $U_{0-0,25R}$  не отмечено. Однако у живой березы 1 он относительно стабилен в течение 4 сут и составлял около  $-80...-90$  мВ, у березы 2 отмечена тенденция к его увеличению во времени. Какой-либо четко выраженной корреляционной связи между  $U_{0-0,25R}$  и  $U_{0-0,5R}$ ,  $U_{0-R}$  не установлено.

Несмотря на то, что по абсолютному значению  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$  различны, динамика изменения этих показателей у живых берез сходная: коэффициент корреляции по показателю  $U_{0-0,5R}$  составил  $0,943 \pm 0,023$ , а по  $U_{0-R}$  –  $0,863 \pm 0,054$ . Динамика изменения  $U_{0-0,25R}$  у каждой живой березы индивидуальна. Связи по этому показателю между живыми березами нами не установлено.

У мертвых берез в течение суток колебаний  $U_{0-0,25R}$ ,  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$  не отмечено (см. рисунки *ж – к*), но их изменение с течением времени различно. Так, у березы 4 выявлена тенденция к увеличению всех трех рассматриваемых показателей, а у березы 3 она выражена менее четко.

Все три показателя ( $U_{0-0,25R}$ ,  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$ ) у мертвых берез четко коррелируют друг с другом. Так, по показателю  $U_{0-0,25R}$  коэффициент корреляции  $r = 0,883 \pm 0,04$ , по  $U_{0-0,5R}$  –  $r = 0,857 \pm 0,054$ , по  $U_{0-R}$  –  $r = 0,980 \pm 0,008$ .

Линейная зависимость между разностью потенциалов и температурой воздуха отмечена только для  $U_{0-R}$  у живых берез ( $r = 0,63 \pm 0,13$ ).

Таким образом у живых берез  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$  подвержены суточным колебаниям: с утра наблюдается их возрастание, во второй половине дня они относительно стабильны, ночью, вероятно, происходит их спад, но время нами не фиксировалось. У мертвых берез суточных колебаний разности потенциалов не выявлено. Следовательно, можно предположить, что изменение разности потенциалов в течение суток является признаком живого дерева и связано с изменением его физиологической активности.

Отсутствие изменения  $U_{0-0,25R}$  у живых берез, на наш взгляд, можно объяснить тем, что ближе к сердцевине древесина утрачивает свою проводящую функцию и выполняет только запасающую и механическую. В проводящей ткани, как мы предполагаем, физиологическая активность значительно снижена. Большее значение  $U_{0-0,25R}$  у мертвых берез по сравнению с живыми, возможно, связано с процессами вторичных изменений в структуре древесины.

У живых берез сходная тенденция характерна для  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$ , при этом  $U_{0-0,25R}$  варьирует. На наш взгляд, это связано с тем, что сердцевина у живых берез находится в различном состоянии. У мертвых берез все три показателя связаны корреляционно друг с другом, это свидетельствует о том, что их гибель наступила примерно в одно и то же время и изменения в строении древесины из-за гниения сходны.

$U_{0-R}$  у живых берез составляет около 100 ... 150 мВ, у мертвых – менее 20 мВ;  $U_{0-0,5R}$  у живых берез – около 200 мВ, у мертвых – около 70 мВ. Следовательно, у живых берез эти показатели ( $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$ ) в несколько раз больше т.е. их можно использовать для характеристики жизненного состояния дерева: чем выше  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$ , тем выше уровень жизненного состояния. Низкие значения данных показателей у мертвых деревьев связаны, как мы предполагаем, с изменениями в структуре древесины из-за процессов гниения.

От изменения температуры воздуха зависит только  $U_{0-R}$  живых деревьев. На наш взгляд, это может быть объяснено тем, что температура внутри дерева и температура воздуха изменяются по-разному.

#### Выводы

1. электрофизики полимеров показано существование электрических полей в живых деревьях березы.
2. Установлено, что разности потенциалов между центром и серединой радиуса ствола ( $U_{0-0,5R}$ ) и между центром и наружным слоем древесины ( $U_{0-R}$ ) у живых деревьев варьируют в течение суток. Динамика изменения этих показателей у живых берез одинакова. У мертвых деревьев изменений не отмечено.
3. Выявлено, что  $U_{0-0,5R}$  и  $U_{0-R}$  у живых деревьев в 3–8 раз выше, чем у мертвых.
4. Установлено, что только  $U_{0-R}$  живых берез зависит от температуры воздуха.
5. Предложено применять сканирование электрического поля в стволах древесных растений для диагностики их жизненного состояния.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов, В.А. Пьезоэлектрические свойства древесины [Текст] /В.А. Баженов. – М.: Изд-во АН, 1959. – 239 с.
2. Богомолов, Б.Д. Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений [Текст] /Б.Д. Богомолов. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 400 с.

3. Электрические поля термического происхождения в природной древесине [Текст] /Н.Ю. Евсикова и др.// Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения (INTERMATIC – 2006): материалы Междунар. науч.-техн. конф. – М.: МИРЭА, 2006. – Ч. 3. – С. 87–89.

4. *Матвеев, Н.Н.* Поляризационные эффекты в кристаллизующихся полимерах [Текст] /Н.Н. Матвеев, В.В. Постников, В.В. Саушкин; под ред. Н.Н. Матвеева. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – 170 с.

5. *Рыжков, О.В.* Стационарные исследования древесной растительности в заповедниках [Текст] /О.В. Рыжков// Почвенный и биотический мониторинг заповедных экосистем. – М., 1996. – С. 63–66.

*N.Yu. Evsikova, N.N. Matveev, O.M. Korchagin, N.S. Kamalova, V.Yu. Zapletin*

### **Scanning of Electric Field in Wooden Plant Stems as Method of Exposing Living State**

The model of electric field generation in wooden plants stems is offered. The results of measuring the potential difference in radial direction of birch stems are provided. The dependence of character of potential difference change in wood stem on tree living state and environment temperature change is established.

Keywords: potential difference, wooden plant stem, European white birch, temperature change, pulp, lignin.

УДК 630\*524.4:630\*907.2:630\*18

### ***М.Т. Сериков***

Сериков Михаил Тихонович родился в 1953 г., окончил в 1974 г. Воронежский лесотехнический институт, в 2002 г. Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки руководящих кадров и специалистов Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, кандидат сельскохозяйственных наук, советник Российской академии архитектуры и строительных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 100 печатных работ в области комплексной оценки лесных ресурсов, лесоустройства и рекреологии.  
E-mail: [lestaks53@mail.ru](mailto:lestaks53@mail.ru).



## **О ПРОЕКТИРОВАНИИ ОСВОЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Представлен анализ недостатков в проектировании освоения защитных лесов рекреационного назначения. Даны рекомендации по их устранению.

*Ключевые слова:* защитные леса рекреационного назначения, проект освоения лесов, экосистемный метод лесоустройства.

Освоение лесов рекреационного назначения должно осуществляться по специальным проектам. Их исполнение относится к лесостроительному проектированию, но проводится на конкурсной основе в виде оказания лесопользователям рыночных услуг. Содержание проекта регламентируется нормативным документом «Состав проекта освоения лесов и порядок его разработки», утвержденным приказом МПР РФ от 06.04.2007 г. № 77.

Другим нормативом являются «Правила использования лесов для осуществления рекреационной деятельности», утвержденные приказом МПР России от 24.04.2007 г. № 108. К сожалению, этот документ имеет общий характер, содержит противоречия и неточности. Например, п. 3 «Правил...» рекомендует при использовании лесов «...руководствоваться оптимальной рекреационной нагрузкой на лесные экосистемы». Однако такой показатель в силу своей неопределенности не может обеспечить экологичность и рациональность освоения рекреационных лесов. Этот процесс правильнее ориентировать на экологическую рекреационную емкость природных комплексов, т. е. на предельно допустимую рекреационную нагрузку с учетом экологической агрессивности форм проектируемой рекреации. Кроме того, при антропогенном преобразовании благоустроенных частей лесных участков (парковые категории рекреационных ландшафтов, рекреационные застройки и др.) следует одновременно применять нормативы психологической рекреационной емкости, а также санитарных норм использования.

Другим примером является искажение цели ухода за лесами (п. 8 «Правил...»), что создает предпосылки размещения рекреационных сооружений и элементов благоустройства за счет рубки древесной растительности, поскольку в качестве цели ухода определено проведение

благоустройства. Кроме того, п. 10 документа прямо указывает на допустимость проведения рубок лесных насаждений. Все это может привести к уничтожению лесной растительности на интенсивно осваиваемых под рекреационную застройку участках леса. В какой-то мере это возможно лишь в городских лесах, если имеются утвержденные «Правила землепользования и застройки ...» с нормативами максимальной застройки и минимального озеленения участков.

Авторы «Правил использования лесов ...» определили ответственными за проведение рубок и обеспечение экологичности использования лесного участка разработчиков проекта освоения лесов. При этом нет утвержденных методик научного обоснования проектирования, единого понятийного аппарата. В состав проекта осуществления рекреационной деятельности заложены безнадежно устаревшие подходы к организации территории объекта, оценке и использованию его рекреационного потенциала. В связи с этим схема типового проекта освоения лесов и разрабатываемые на ее основе макеты специализированного проекта осуществления рекреационной деятельности не могут обеспечить рациональность освоения и сохранность рекреационных лесов.

Рассмотрим основные недостатки проектирования и способы их устранения. Начнем с названия проекта. В связи с требованиями нового лесного законодательства оно должно быть таким: «Проект (макет) освоения лесов земельного участка, используемого в целях организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности (для осуществления рекреационной деятельности) в \_\_\_\_\_ (наименование арендодателя или собственника), предоставленного в аренду или постоянное (бессрочное) пользование \_\_\_\_\_ (наименование арендатора или землепользователя)». Макет проекта актуален для лесных участков любых категорий земель РФ с разрешенным рекреационным использованием.

В связи с уточненным названием проекта формулировка назначения проекта должна быть следующей: «Назначение проекта – освоение лесов земельного участка (лесного участка), используемого в целях организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности (для осуществления рекреационной деятельности), предоставленного в аренду или постоянное (бессрочное) пользование, с созданием комфортных и экологически безопасных условий для осуществления рекреации (при необходимости путем благоустройства участка лесной территории, возведения временных рекреационных сооружений) и формирования при этом долговечных, здоровых насаждений, отличающихся высокими эстетическими, санитарно-гигиеническими свойствами, устойчивых к неблагоприятным факторам среды».

Так как на лесных участках, предоставленных для осуществления рекреационной деятельности, в первую очередь, «подлежат сохранению природные ландшафты» (ЛК РФ, ч. 3, ст. 41), то в основу проектирования рекреационного использования лесов должен быть положен ландшафтный подход (ландшафтный анализ и синтез) [1]. В свою очередь, ландшафтный

синтез предполагает диагностику и прогноз. Независимо от размеров предоставленного лесного участка диагностика его использования для осуществления рекреационной деятельности должна быть выполнена одновременно в пределах всего единого природно-территориального комплекса (ПТК) и в рамках объекта проектирования, если он является лишь составной частью этого ПТК. Основным средством диагностики выступает комплексный анализ природно-экологических и социально-экономических предпосылок рекреационного использования и функциональной структуры всего ПТК. Поэтому проект должен содержать раздел «Природная и функциональная структура объекта, анализ предпосылок осуществления рекреационной деятельности», включающий следующую информацию:

1) природно-экологические особенности ПТК;

2) ландшафтно-функциональная структура территории ПТК в соответствии с существующими лесоустроительными, градостроительными проектами, включая имеющиеся результаты законченных научно-исследовательских работ, а также узаконенные инициативы по перспективному использованию отдельных частей ПТК (лесной план субъекта РФ и план развития территории, материалы районной планировки, лесохозяйственных регламентов, корректировки генплана и т. п.) и место объекта в общей функциональной системе;

3) социально-экономические, историко-культурные аспекты осуществления рекреационной деятельности и наличие в ПТК уникальных и аттрактивных (притягательных для рекреации) общедоступных объектов;

4) этнические особенности (при их актуальности).

Анализ, выполняемый в разделе, должен заканчиваться выводами об общем целевом назначении и особенностях ПТК, актуальности осуществления рекреационной деятельности (потребности в ней) и обоснованием необходимости удовлетворения потребности в рекреации на территории проектируемого объекта как части рекреационной системы или единственного рекреационного объекта в пределах ПТК.

Прогноз должен содержать:

- оценку потребности (или ее изменение) в использовании рекреационных функций объекта и условий их реализации, определение возможного числа рекреантов (предполагаемое к обслуживанию население), их географическую и социальную обобщенную характеристику;

- уточнение необходимых (или сложившихся) в объекте видов рекреации, систем хозяйствования и охраны, желательного (или существующего) градостроительного, транспортно-бытового обеспечения рекреационного использования объекта и перспективы ее улучшения.

В идеале прогнозирование должно завершаться обоснованием необходимых объемов финансирования (инвестирования) для обеспечения рационального и экологичного использования проектируемого рекреационного объекта в системе ПТК.

Такая методика с самого начала систематизирует создание нового или ревизию уже действующего рекреационного объекта.

Специфика задач проектирования заключается в том, что освоение лесов рекреационного назначения осуществляется в целях сохранения их средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций с одновременным использованием лесов для осуществления рекреационной деятельности. При освоении лесов на основе комплексного подхода осуществляются: организация использования лесов; создание и эксплуатация объектов лесной и рекреационной инфраструктуры; проведение мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов.

В основу рекреационного лесоустройства и проектирования освоения территории лесного участка должен быть положен экологический системный подход к организации использования рекреационного ресурса, т. е. экосистемный метод лесоустройства [2]. Он включает в себя комплексную оценку природных и антропогенных факторов, современную ландшафтную таксацию, определение экологической рекреационной емкости однородных участков с учетом естественных природных (экологических) и психологических возможностей, организацию территории на основе функционального зонирования [3] с дальнейшим обоснованием сочетания благоустройства и проектируемых лесоводственно-рекреационных мероприятий при соблюдении правового режима категории защитных лесов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сериков, М.Т. Основы лесоустройства рекреационных лесов [Текст]: учеб. пособие / М.Т. Сериков, В.А. Бугаев, А.Н. Одинцов. – Воронеж, 2004. – 60 с.
2. Сериков, М.Т. Основы математического моделирования в лесоустройстве [Текст]: учеб. пособие / М.Т. Сериков. – Воронеж, 2005. – 119 с.
3. Сериков, М.Т. Функциональное зонирование рекреационных лесов [Текст] / М. Т. Сериков // Актуальные проблемы рекреационного лесопользования: междунар. науч. конф., 16-18 окт. 2007 г. / МГУЛ, Ин-т лесоведения РАН, Гл. бот. сад им. Н.В. Цицина РАН. – М., 2007. – С. 120–122.

*M.T. Serikov*

#### **On Planning Development of Protection Forests for Recreational Purpose**

Analysis of deficiencies in planning development for protection forests for recreational purpose is presented. The recommendations of their elimination are provided.

Keywords: protection forests of recreational purpose, forest development plan, ecosystem method of forest organization.

---



УДК 630\*652.4:630\*176.322.6

**М.А. Кумакова**

Кумакова Маргарита Александровна родилась в 1980 г., окончила в 2003 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, ассистент кафедры лесной таксации и лесоустройства ВГЛТА. Имеет около 20 печатных работ в области исследования современного состояния и динамики малоценных насаждений Воронежской области.

E-mail: [lestaks53@mail.ru](mailto:lestaks53@mail.ru).



### **СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА МАЛОЦЕННЫХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Приведены результаты стоимостной оценки малоценных дубовых насаждений Воронежской области с учетом выполняемых ими экологических функций.

*Ключевые слова:* дубравы, малоценные насаждения, ресурсно-экологический потенциал, запас древостоя, стоимостная оценка.

Леса Воронежской области служат важным источником получения дефицитной древесины дуба, сосны и других ценных пород. Одновременно они выполняют многочисленные и различающиеся по экономической значимости экологические и социальные функции. Сейчас при снижающейся лесистости совокупная значимость экологических и социальных функций лесных массивов области превышает их сырьевую роль.

Убедительно доказано, что наличие в лесном фонде даже незначительных площадей малоценных насаждений ущербно для лесной отрасли и экономики страны в целом [1].

Оценка и определение экономической эффективности и реконструкции малоценных насаждений – актуальные и сложные задачи. К сожалению, до настоящего времени нет общепринятой научно обоснованной методики определения достоверной стоимостной оценки экологических и социальных функций малоценных лесных насаждений. Эти насаждения весьма разнообразны: по категориям – низкопродуктивные, низкополотные, низкотоварные, обесцененные по составу, дегенеративные, деградированные, неудовлетворительные по санитарному состоянию, непроизводительные древесно-кустарниковые и кустарниковые заросли; по возрасту – молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные; по породному составу, товарной структуре, почвенным условиям – песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые и каменистые, мало-, средне- и высокоплодородные почвы; по условиям увлажнения климата и почв – боры и субори, дубравы и судубравы, груды и сугрудки, очень сухие, сухие, свежие, влажные и сырые и т.д. Научно обоснованных цен за «невесомые полезности леса» до сих пор нет.

Нами предпринята попытка определить ресурсно-экологический потенциал низкополотных дубрав Воронежской области на основе заложен-

ных пробных площадей. Доказано, что количественная оценка параметров лесоводственных признаков насаждений в натуральных или относительных показателях отражает их лесоводственную ценность, а соответствующая оценка хозяйственных признаков, свойств и функций насаждений – их хозяйственную ценность. Лесоводственная и хозяйственная оценка различных категорий малоценных насаждений, естественно, связана с их свойствами и, прежде всего, с их лесоводственно-таксационной характеристикой [2].

Материальную оценку запаса низкополнотных дубрав и распределение его на деловую (крупную, среднюю и мелкую) и дровяную древесину производили с помощью региональных таблиц хода роста, сортиментных и товарных таблиц.

Материальная оценка насаждений с учетом выполняемых ими экологических функций (по данным пробных площадей) приведена в табл. 1.

Анализируя данные табл. 1, можно отметить, что запас низкополнотных дубрав в возрасте 55 ... 120 лет колеблется от 95 до 153 м<sup>3</sup>/га. Запас модальных насаждений того же возраста (полнота 0,8) для I класса бонитета варьирует от 300 до 430 м<sup>3</sup>/га, для II – от 240 до 350 м<sup>3</sup>/га. Это примерно на 60 % больше по сравнению с малоценными насаждениями. Объемы выполнения насаждением экологических функций зависят, прежде всего, от общего запаса фитомассы. Зависимость эта прямая: чем больше запас фитомассы, тем лучше насаждение справляется с реализацией характерных для него экологических функций.

Стоимостная оценка запаса и экологических функций малоценных насаждений приведена в табл. 2. При расчете стоимости запаса применяли действующие минимальные ставки платежей за древесину на корню.

Из данных табл. 2 видно, что общая стоимость 1 га низкополнотных дубрав колеблется от 9,7 до 34,5 тыс. р.

Особый интерес представляет сравнительная оценка разных категорий малоценных насаждений одной лесообразующей породы, а также насаждений разных древесных пород, относящихся к одной и той же категории ценности. Исходя из этого осуществлена стоимостная оценка наиболее распространенных в лесхозах Воронежской области категорий малоценных (низкопродуктивных и низкополнотных) насаждений – дуба черешчатого, сосны, осины. Результаты приведены в табл. 3 ( $d$  – диаметр,  $h$  – высота).

Расчеты свидетельствуют, что все категории малоценных насаждений в той или иной мере убыточны в лесоводственном, хозяйственном и экологическом отношении. Они уступают в несколько раз модальным насаждениям тех же древесных пород и того же возраста по запасу на 1 га, качеству и ценности древесины. Связь прямая: чем хуже параметры и лесоводственно-таксационная характеристика малоценных насаждений, тем ниже их лесоводственная и хозяйственная ценность.

По данным табл. 3 видно, что среднегодовая таксовая стоимость запаса ликвидной древесины в насаждениях как одной, так и разных пород

различается в зависимости от их происхождения, возраста, класса бонитета и полноты.

Таблица 3

**Оценка запаса ликвидной древесины в низкополнотных ( $II = 0,3...0,5$ ), модальных ( $II = 0,7$ ) и нормальных ( $II = 1,0$ ) насаждениях Воронежской области**

Состав и происхождение	Средние		Возраст, лет	Бонитет	Запас, м <sup>3</sup> /га при $II=1,0$	Среднегодовая за оборот рубки таксовая стоимость, р., запаса ликвидной древесины на корню при полноте				
	$d$ , см	$h$ , м				1,0	0,7	0,5	0,4	0,3
10Дч (с)	43,4	30,2	120	I	580	2630,6	1841,4	1315,3	1052,2	789,2
10Дч (с)	37,9	26,4	120	II	475	1824,4	1277,1	912,2	729,8	547,3
10Дч (с)	23,4	19,1	80	III	291	1280,8	896,6	640,4	512,3	384,2
10Дч (п)	26,7	20,4	80	III	309	1007,8	705,5	503,9	403,1	302,3
10С (с)	39,4	32,0	120	I	684	773,1	541,2	386,6	309,	231,9
10С (с)	34,3	28,0	120	II	542	584,7	409,3	292,4	233,9	175,4
10Ос (п)	23,0	23,7	60	I	365	25,8	18,1	12,9	10,3	7,7
10Ос (п)	19,6	20,9	60	II	297	13,5	9,4	6,8	5,4	4,1

Столь разная стоимость древесины обусловлена различиями: таксовой стоимости 1 м<sup>3</sup> крупной, средней и мелкой деловой и дровяной древесины разных пород (хвойных, твердо- и мягколиственных);

запаса древесины на 1 га в насаждениях разного состава, происхождения, возраста, классов бонитета и полноты;

выхода крупной, средней и мелкой деловой и дровяной древесины в насаждениях разных пород, происхождения, возраста, классов бонитета и полноты;

продолжительности срока выращивания семенных и порослевых насаждений разных пород до достижения ими возраста спелости.

Из вышеизложенного следует что необходимо всемерно улучшать породный состав, повышать полноту, продуктивность и товарность малоценных насаждений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернышов, М. П. Малоценные дубовые насаждения Воронежской области: динамика и современное состояние [Текст] / М.П. Чернышов, М.А. Кумакова // Аграрная Россия. – 2007. – № 6. – С. 28–29.

2. Чернышов, М. П. Классификация, формационная структура и ресурсно-экологический потенциал малоценных насаждений Воронежской области [Текст] / М.П. Чернышов, М.А. Кумакова // Фундаментальная наука региону: сб. науч. работ по итогам выполнения проектов региональных конкурсов РФФИ 2003 и 2005 гг. по Воронежской области. – Воронеж: ВГУ, 2006. – С. 82–93.

*М.А. Кумакова*

**Cost Estimation of Low-valuable Oak Stands in Voronezh Region**

The results of cost estimation of low-valuable oak stands in Voronezh region are provided taking into account the ecological functions realized by them.

Keywords: oakeries, invaluable stands, resource-ecological potential, standing volume, cost estimation.

---

УДК 630\*176.322.6

***А.Л. Мусиевский, Н.В. Есипов, И.А. Никифоров***

Мусиевский Александр Леонидович родился в 1958 г., окончил в 1984 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 80 печатных работ в области организации и ведения хозяйства в дубравах и комплексной оценки лесных ресурсов.

E-mail: [lestaks53@mail.ru](mailto:lestaks53@mail.ru)



Есипов Николай Викторович родился в 1983 г., окончил в 2006 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесной таксации и лесоустройства ВГЛТА. Имеет около 10 научных работ в области оценки состояния и ресурсного потенциала дубрав Центрального федерального округа России.

Тел.: 8-908-140-67-33



Никифоров Иван Алексеевич родился в 1986 г., студент 5 курса лесохозяйственного факультета Воронежской государственной лесотехнической академии. Область научных исследований – кадастровая оценка земель лесного фонда и ведение хозяйства в дубравах.

Тел.: 8-920-468-28-21



## **КУЛЬТУРЫ ДУБА В ШИПОВОМ ЛЕСУ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Описаны технологические приемы выращивания и формирования искусственных молодняков дуба в условиях Шипова леса Воронежской области. Даны рекомендации по их совершенствованию.

*Ключевые слова:* Шипов лес, культуры дуба, интенсивность ухода, осветление, естественное возобновление.

Шипов лес расположен на границе лесостепной и степной лесорастительных зон Центральной лесостепи в условиях, наиболее благоприятных для его главной породы – дуба черешчатого.

Являясь зоной экологического оптимума для твердолиственных пород, в первую очередь дуба и ясеня, этот район в меньшей степени подходит для произрастания осины, березы и ивы, которые здесь практически не растут. Естественные спутники главной породы – липа мелколистная и клен остролистный – встречаются повсеместно в виде небольшой примеси, образуя устойчивые, смешанные и сложные насаждения. Поэтому основным конкурентом дуба в Шиповом лесу является ясень обыкновенный, а лещина, клен полевой, татарский, остролистный, ильм, липа преимущественно в фазе молодняков I и II классов возраста.

Систему уходов изучали в насаждениях Воронцовского лесничества на общей площади 114,4 га, в том числе осветления на площади 37,4 га (см. таблицу).



Цель исследований – проверить и уточнить подходы к назначению осветлений, обосновать интенсивность выборки и пространственное размещение деревьев, отводимых в рубку.

При обследовании несомкнувшихся культур дуба установлено, что их выращиванию до 4-летнего возраста существенно препятствует травянистая растительность, особенно в первые 2 года – так называемый «зеленый пожар». В борьбе с ним проводят своевременные и качественные агротехнические уходы. Вплоть до последнего лета 2007 г. в рядах лесных культур осуществляли ручную прополку шириной по 1 м в обе стороны минимум два раза за лето, а в междурядьях – механизированное скашивание травы «Секором-3» с такой же периодичностью. Однако при таком уходе дубки могут пострадать от солнцепека, поскольку минеральный слой почвы полностью оголяется.

Ранней весной 2007 г. на всех лесосеках, вышедших из-под рубок обновления, бензопилами срезали пни до уровня почвы. При агроуходах на данных площадях для сплошного скашивания травянистой растительности и недревесневшего естественного возобновления сопутствующих пород впервые была применена косилка роторная навесная КРН-2,1 в агрегате с трактором МТЗ-80. Ввиду небольшой высоты дубков (18 см), произрастающих, кроме того, в искусственном микропонижении (на дне технологических борозд из-под плуга ПКЛ-70 глубиной 12 см), скашивание производили сплошь и беспрепятственно. В последующие годы (от 2 до 4 лет) такой уход планируется осуществлять путем седлания рядка лесных культур (несколько раз за вегетационный период в случае необходимости) и удаления растительности только в 3-метровых междурядьях. Лесоводственные уходы в них будут проведены также механизированным способом с помощью универсального лесного кустореза КУЛ-3,0 в агрегате с колесным трактором МТЗ-82, а затем удалено оставшееся естественное возобновление в рядах.

Использование косилки и кустореза – сравнительно дешевый способ ухода (500 р./га) по сравнению с мотокусторезом (800 р./га) или ручным агроуходом (2500 р./га). Налицо экономия денежных средств и сокращение трудозатрат. Данные виды уходов весьма перспективны при выращивании культур дуба, они уже успешно опробованы в производственных условиях и дали положительный эффект. При скашивании травы косилкой в междурядьях остается стерня высотой 10...12 см, а в ряду 20...22 см. Она выполняет защитную функцию от жаркого солнца, уменьшая процент возможного повреждения дубков летней засухой в отличие от ручной прополки. Кроме того, кусторез измельчает и равномерно разбрасывает по площади удаляемую растительность, что способствует ее ускоренному перегниванию и исключает зависание спиливаемых стволиков на дубках.

Отличительная особенность данной лесорастительной зоны – меньшая, чем в Тульских дубравах, вероятность повреждения формируемых насаждений, особенно молодняков, заморозками и сильными зимними морозами. Поэтому подходы к проведению осветлений несколько упрощаются, их главная цель – не допустить заглушения дуба сопутствующими породами.

Эти рубки следует назначать при малейшей угрозе угнетения главной породы и проводить с максимальной интенсивностью, практически полностью периодически уничтожая быстрорастущих конкурентов.

Объектами исследований послужили насаждения кварталов 18 (выд. 2, 4, 8), 20 (выд. 19, 21), 33 (выд. 2) и 36 (выд. 3), пройденные осветлением летом 2007 г. Временные пробные площади закладывали в начале августа для оценки состояния культур и вновь появившегося естественного возобновления после проведения механизированного осветления с помощью мотокустореза «Секор-3».

Культуры в кв. 18 (выд. 2) площадью 2,7 га созданы посевом по 3...5 желудей в одно посевное место под меч Колесова весной 2006 г. по схеме 3×0,7 м, общее число посевных мест 4760 на 1 га. На момент обследования средняя высота дубков была равна 48 см, в одном посевном месте сохранилось максимум 4 растения. Благодаря произрастанию нескольких дубков в одном гнезде приживаемость лесных культур достигла 88 %. Состав естественного возобновления, появившегося после проведенного ухода, 4Лп2Лщ2Я.о1Кл.о1Кл.п, густота 25 200 шт./га, средняя высота 2,1 м, в несколько раз больше высоты лесных культур. Наибольшую конкуренцию дубкам в световом питании на данном участке составляют Кл.о, Лп и Лщ, имеющие максимальную среднюю высоту. Кроме того, данная площадь сильно зарастает травянистой растительностью. Все это свидетельствует о необходимости ежегодных осветлений высокой интенсивности и агроуходов до перевода культур в покрытую лесом площадь.

Культуры в кв. 33 (выд. 2) площадью 2,5 га, сохранностью 62 % и густотой 3175 шт./га достигли средней высоты 77 см. Естественное возобновление обильное, состав 4Кл.п4Лщ2Я.о, густота 19 600 шт./га, высота 1,01 м. Кроме осветления, в июне 2007 г. здесь произведено сплошное скашивание травянистой растительности с расширением на 1 м в обе стороны от центра ряда, благодаря чему значительно снизилась межвидовая конкуренция за свет и влагу. Данное мероприятие необходимо проводить до 4-летнего возраста, пока культуры не станут выше травяного покрова.

Следующие два участка в кв. 18 (выд. 4 площадью 2,5 га и выд. 8 площадью 1,5 га) представляют собой лесные культуры дуба, созданные весной 2004 г. посадкой 1-летних сеянцев под меч Колесова с размещением посадочных мест 3×0,7 м по дну технологических борозд, нарезанных плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором МТЗ-82 по вырубкам из-под рубок обновления 2003 г. Средняя высота культур 1,03 м, густота 4150 шт./га, сохранность 87 %. Состав естественного возобновления 5Лп3Лщ1Я.о1Кл.п, густота 12 800 шт./га, средняя высота 1,43 м. Учитывая возраст лесных культур (4 года), для повышения качества летом следующего года необходимо провести дополнительное осветление в связи с переводом их в покрытую лесом площадь.

Нами обследованы культуры дуба в кв. 21 (выд. 29, 30), 24 (выд. 21), 72 (выд. 2), пройденные осветлениями в вегетационный период 2006 г.



На участке в кв. 24 (выд. 21, площадь 2,3 га) культуры созданы в 2002 г. посевом желудей густотой 10 000 посевных мест на 1 га, размещение  $3 \times 0,33$  м. В возрасте 5 лет высота дубков 1,02 м, густота 4025 шт./га. Средний диаметр дубков выше 1,3 м равен 0,2 см. Состав естественного возобновления 5Лщ4Я.о1Кл.п+Кл.о, ед. Г.ш, средняя высота второстепенных пород колеблется от 1,2 м (Кл.о) до 2,0 м (Лщ), густота 49,6 тыс. шт./га. Обследование показало, что при большой численности естественного возобновления и существенном превышении средней высоты над культурами дуба существует высокая степень угрозы заглушения главной породы второстепенными. Поэтому необходимо срочно провести очередной прием осветления осенью 2007 г. или ранней весной 2008 г.

Лесные культуры, созданные в 2001 г. посадкой в кв. 72 (выд. 2), достигли высоты 1,54 м при диаметре 0,63 см и густоте 1375 шт./га. Состав естественного возобновления 4Лщ3Я.о1Кл.п1Кл.о1Лп+Бр.к, густота 54,8 тыс. шт./га, высота от 0,7 м (Бр.к) до 1,9 м (Я.о). Существующая угроза заглушения дуба свидетельствует о необходимости проведения здесь осветления не позднее весны 2008 г.

Насаждения в кв. 21 представляют собой сомкнувшиеся лесные культуры дуба черешчатого, созданные посадкой весной 2000 г. и переведенные осенью 2005 г. в покрытую лесом площадь по II классу качества. До этого момента в них проведены два первых приема осветлений. Лесоводственно-таксационные характеристики участков значительно различаются, несмотря на то, что они закультивированы в один год по одинаковой технологии и произрастают в идентичных условиях свежей снытьевой дубравы на темно-серых суглинках. Так, средняя высота и диаметр (2,17 м и 1,29 см) дубков в выд. 29 значительно больше, чем в выд. 30 (1,64 м и 0,82 см соответственно). Различие по густоте растений менее существенно: 2225 и 2825 шт., т. е. сохранность лесных культур на второй площади, наоборот, выше, чем на первой. На момент обследования данные участки оказались сильно заросшими второстепенными породами как в междурядьях, так и в рядах лесных культур. Состав естественного возобновления 6Лщ2Кл.т1Я.о1Кл.о+Бр.к в выд. 29 и 3Лщ3Я.о2Лп1Кл.п1Вз в выд. 30. Густота сопутствующих пород 45,6 и 37,2 тыс. шт./га соответственно. Верхняя высота некоторых пород уже больше высоты дубков (Лщ и Я.о) и составляет 2,3 и 3,1 м. Данная ситуация подтверждает необходимость проведения очередного и заключительного приема осветлений на следующий год, так как возраст лесных культур 7 лет.

Из сказанного можно сделать вывод, что при назначении осветлений следует исходить из конкретной фактической характеристики участков лесных культур дуба, устанавливаемой в натуре. Средняя периодичность осветлений 2-3 года, но часто культуры нуждаются в ежегодном лесоводственном уходе ввиду сильного угнетения второстепенными породами. При осветлении вырубается хворост не собирают, а оставляют на месте для дальнейшего перегнивания. В связи с трудностями выполнения данного мероприятия в летний период, вполне возможно его проведение в весеннее или

осеннее время, когда нет лиственной массы. Но лучше всего эту работу делать в конце вегетационного периода (август), так как вновь появившаяся поросль не успевает одревеснеть и повреждается ранними осенними заморозками, нередкими в рассматриваемых климатических условиях. Это способствует сокращению необходимых приемов осветлений и одновременно снижению трудозатрат, а следовательно, существенной экономии денежных средств.

Как показали проведенные исследования, несмотря на все сложности, процессы качественного лесовосстановления и последующего формирования молодых культур дуба в Шиповой дубраве в настоящее время находятся на должном уровне и могут служить примером ведения лесного хозяйства в дубравах данной лесорастительной зоны.

*A.L. Musieevsky, N.V. Esipov, I.A. Nikiforov*

#### **Oak Culture in Shipov Forest of Voronezh Region**

Technological methods of growing and forming artificial young stands of oak in Shipov forest of Voronezh region are described. Recommendations for their improvement are provided.

Keywords: Shipov forest, oak cultures, tending intensity, first thinning, natural reforestation.

---

УДК 630\*907

**А.В. Скворцов<sup>1</sup>, М.П. Чернышов**

<sup>1</sup>Департамент лесного хозяйства Краснодарского края

Скворцов Александр Витальевич родился в 1976 г., окончил в 2002 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, старший государственный инспектор отдела лесопользования, государственного лесного реестра и инвестиционного мониторинга лесного фонда департамента лесного хозяйства Краснодарского края. Имеет около 10 печатных работ в области рекреационного использования горных лесов Северного Кавказа.

E-mail: [lesreestr@mail.ru](mailto:lesreestr@mail.ru); [shpalorez@yandex.ru](mailto:shpalorez@yandex.ru)



Чернышов Михаил Павлович родился в 1950 г., окончил в 1972 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесной таксации и лесоустройства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 160 печатных работ в области лесопользования, многоцелевого использования и воспроизводства лесов Центрального и Южного федеральных округов России.

E-mail: [lestaks53@mail.ru](mailto:lestaks53@mail.ru)



## **РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСНОГО ФОНДА АПШЕРОНСКОГО КУРОРТНОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Изучены особенности рекреационного потенциала лесного фонда и особо охраняемых природных территорий Апшеронского курортного района Краснодарского края; оценены перспективы организации лесной рекреации и туризма.

*Ключевые слова:* горные леса, рекреация, экологический туризм, особо охраняемые природные территории.

Территория Апшеронского района примыкает к Горячеключевскому и Туапсинскому курортным районам, Сочинскому национальному парку, Кавказскому государственному биосферному заповеднику и Республике Адыгея, в которых уже достаточно хорошо развита туристическая инфраструктура, имеется опыт организации курортно-рекреационной деятельности и экологического туризма. Есть все необходимые предпосылки и условия оценки перспектив и конкурентоспособности Апшеронского района с этими известными российскими курортами.

Площадь Апшеронского муниципального района составляет 2443,24 км<sup>2</sup>, средняя лесистость – 83,3 %. До середины 2007 г. леса на территории района были представлены лесным фондом четырех предприятий: Апшеронский лесхоз (113 047 га), Апшеронский лесхоз-техникум (44 787 га), Хадыженский лесхоз (40 666 га) и Апшеронский сельский лесхоз (12 742 га). Впоследствии они были преобразованы в соответствующие одноименные

лесничества и вошли в состав Апшеронского лесничества в границах МО «Апшеронский район» [1 – 3].

Все леса являются горными. Они отнесены к разным категориям и подкатегориям защитных лесов. Преобладают смешанные по составу средневозрастные насаждения и молодняки широколиственных пород. Доля дубовых, буковых, грабовых и хвойных лесов составляет соответственно 49,8; 21,3; 10,5 и 6,9 %. По крутизне горные склоны подразделяют на пологие (31,3 %), покатые (29,8 %), крутые (32,4 %) и очень крутые (6,5 %).

Главная задача лесничества, кроме охраны, защиты и воспроизводства лесов, – передача лесных участков в аренду мелким потребителям, в основном, для заготовки древесины и, в меньшей мере, для рекреации. При этом имеющийся ландшафтный потенциал района, отличающийся уникальной природной средой с изобилием туристско-рекреационных ресурсов, используется не полностью.

Апшеронский район характеризуется высоким уровнем климатических, эстетических и бальнеологических факторов рекреации, наличием минеральных и термальных вод, уникальных лесных ландшафтов и горных рек. Как курорт местного значения, район изобилует особо охраняемыми природными территориями (ООПТ), различающимися как статусом, так и размерами (табл. 1).

Таблица 1

**Особо охраняемые природные территории района**

5 категория и тип ООПТ	Объект	Площадь объекта, га
Памятник природы: ландшафтный	Урочище Волчьих ворот	50,0
	Гуамское ущелье	1 506,0
	Скала Ленина	3,2
	Скала Собор	23,0
	Скала Спящий Черкес	68,0
	Итого	1 650,2
эстетический	Большая и Малая Азишские пещеры	0,3
	Пещера Красивая	50,0
	Пещера Нежная	50,0
	Пещера Пикетная	50,0
	Пещера Каньон	50,0
	Итого	200,3
дендрологический	Пихтовое насаждение	12,0
	Черниговский дуб	
	Гартвиса	14,0
	Насаждение бука восточного	10,0
	Пихта кавказская	52,0
	Дуб скальный	2,6
	Участок тиса ягодного	100,0
	Эталонный участок бука восточного	15,0

	Итого	205,6
Ландшафтный заказник	Черногорье	1 709,0
	Камышанова поляна	3 025,0
	Итого	4 734,0
Дендрологический природно-исторический генетический резерват	Макарова балка	1 853,0
	Тугупс	1 845,0
	Итого	3 698,0
<i>Всего</i>	21 объект	10 488,1

В целом ООПТ занимают более 20 тыс. га, что составляет 9 % общей площади лесного фонда района. В настоящее время здесь функционируют 4 санатория, 9 турбаз, приютов и кемпингов, а также большое количество рекреационных объектов. Имеются около 20 памятников археологии, 3 дольмена и 16 курганных групп, насчитывающих более 300 курганов. Однако их комплексное многоцелевое использование, включая рекреацию и туризм, не превышает 10 ... 12 % от имеющегося потенциала.

Разнообразие и уникальность имеющихся природных объектов определяют их высокую ценность для рекреации и познавательного туризма, что позволяет рассматривать ООПТ района как важные природные рекреационные ресурсы, использование которых должно быть строго регламентировано. Лесная рекреация и туризм, в том числе экологический, – сложная и многогранная сфера экономики, не только нуждающаяся в инвестициях, но и требующая одновременной сбалансированности инфраструктуры трех составных элементов устойчивого развития горных территорий – экономического, экологического и социального. Для того, чтобы успешно и без ущерба для окружающей среды развивать лесную рекреацию и экологический туризм, нужно не только максимально эффективно использовать существующий потенциал природных территорий, но и точно знать границы их экологической и рекреационной емкости. Поэтому до начала освоения горных территорий необходимо точно определить их современное состояние, рекреационный потенциал и устойчивость к антропогенным нагрузкам.

Оценка рекреационного потенциала, выполненная с использованием общепринятых в рекреологии шкал критериев и индикаторов, приведена в табл. 2 [1 – 3].

В результате проведенных маршрутных обследований установлено, что все участки ООПТ обладают огромным, но слабо задействованным в настоящее время потенциалом для развития рекреации и экологического туризма. Исключение представляют Гуамское ущелье, а также Большая и Малая Азишские пещеры, которые общедоступны и находятся в аренде.

Перспективы и спектр возможного развития лесной рекреации и экологического туризма весьма широки, но большинство выделенных рекреационно-туристских объектов нуждаются в обустройстве подъездных путей, смотровых площадок, экологических троп и т.д.

В дополнение к уже существующим туристским маршрутам общепознавательного характера, которые проводят частные туристические фирмы,

на исследуемой территории могут круглогодично развиваться такие виды экологического туризма, как научный и оздоровительный, горнолыжный и снегоходный, пешие и конные прогулки, сплав по горным рекам, скалолазание и спелеология, полеты на дельта- и парапланах.

Таблица 2

**Оценка рекреационного потенциала лесного фонда**

Критерий	Индикатор	Оценка, балл.
Природные условия	Тип ландшафта	1а
	Лесная формация	1,9
	Группа типов леса (ТУМ)	2,8
Рекреационные свойства и показатели рекреационных объектов	Доступность	3,0
	Привлекательность	4,2
	Комфортность	3,4
Экологический потенциал	Устойчивость экосистем	2,8
	Экологическая емкость, чел.·дн./га	10,4
	Рекреационная нагрузка, чел.·дн./га: предельная фактическая	6,2 0,8

В первую очередь в сферу экотуризма должны быть вовлечены не используемые в рекреационных целях комплексные памятники природы 5\* (г. Спящий Черкес и Собор) и заказник «Черногорье», имеющие огромный рекреационный потенциал. Через территорию Апшеронского района и юг республики Адыгея планируется построить дорогу с твердым покрытием к научной станции «Биосфера», расположенной на территории Кавказского биосферного заповедника, в верховьях р. Пшехашка. Эта дорога соединит неиспользуемые ООПТ Апшеронского района с Кавказским заповедником и позволит более полно знакомиться с типичными для данного района природными ландшафтами.

Экологический туризм, в отличие от коммерческого, имеет рекреационную основу. Поэтому он должен быть организован как высокоэффективный, управляемый и строго регламентированный рекреационный процесс, ориентированный не столько на коммерческую эффективность, сколько на воспроизводство жизненных сил человека в условиях экологически чистой среды. С этой целью следует провести функциональное зонирование рекреационных территорий по видам отдыха (санаторно-курортный, массовый, активный, экскурсионно-познавательный и т.д.).

Привлечение инвестиций, целенаправленное формирование доступных рекреационных комплексов, развитие сферы рекреационных услуг и научно обоснованная ценовая политика не только окажут положительное влияние на уровень экономического развития Апшеронского курортного района, но и помогут решить накопившиеся в социальной сфере проблемы. В связи с этим становится реальным решение одной из важнейших социально-экономических задач устойчивого развития района – вовлечение в обще-

ственное производство трудовых ресурсов, не занятых полностью и частично, или занятых в фермерском и домашнем подсобном хозяйстве, при достижении многоцелевого и всестороннего использования имеющегося рекреационного потенциала лесного фонда.

Необходимы комплексная программа устойчивого развития курортного района и инвестиции в создание соответствующей инфраструктуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пояснительные записки к проекту организации и ведения лесного хозяйства Апшеронского лесхоза; Апшеронского лесхоз-техникума; Хадьженского лесхоза; Краснодарского управления лесами [Текст]. – Тамбов, 1999.

2. Пояснительная записка к проекту организации и ведения лесного хозяйства Апшеронского сельского лесхоза Министерства сельского хозяйства и продовольствия России [Текст]. – Воронеж, 2000.

3. *Скворцов, А.В.* Оценка пригодности лесного фонда Апшеронского района для использования в рекреационных целях [Текст] /А.В. Скворцов, М.П. Чернышов //Организационно-методические вопросы деятельности научно-образовательного центра в области переработки и воспроизводства лесных ресурсов: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 13–15 сент. 2006 г. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – С. 210–212.

*A.V. Skvortsov<sup>1</sup>, M.P. Chernyshov*

<sup>1</sup>Department of Forestry, Krasnodar Territory

#### **Recreation Potential of Forest Resources of Apsheron Resort Region in Krasnodar Territory**

Peculiarities of recreation potential are studied for forest resources of protected natural territories of Apsheron resort region in the Krasnodar Territory; perspectives of forest recreation and tourism organization are assessed.

Keywords: mountain forests, recreation, nature-based tourism, protected natural territories.

---

УДК 630\*176.322.6 : 630\*222.2

*А.Л. Мусиевский, В.В. Царалунга*

Царалунга Владимир Владимирович родился в 1956 г., окончил в 1979 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 80 научных работ в области лесоводства, лесозащиты и истории лесопользования.  
Тел.: (4732) 53-86-97



### **КРИТЕРИИ ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ САНИТАРНЫХ РУБОК В ДУБРАВАХ**

На основании опыта проведения санитарных рубок в дубравных древостоях предложена оптимизация их технологии на этапах принятия решения, определения интенсивности и индивидуального отбора деревьев в рубку. Введено понятие санитарно-лесоводственного рейтинга, даны критерии для принятия решения о проведении сплошных и выборочных санитарных рубок в дубравах.

*Ключевые слова:* дубравы, рубки сплошные и выборочные санитарные, санитарно-лесоводственный рейтинг.

Санитарные рубки занимают особое место в современной системе лесохозяйственных мероприятий. Особенно широко они стали применяться в последние десятилетия в порослевых дубравах, большинство из которых отличается неудовлетворительным санитарным состоянием, пониженной жизнеспособностью и ускоренным отмиранием древостоя.

Считается, что санитарные рубки заимствованы отечественным лесным хозяйством из немецкой лесной школы. Их начали регулярно применять с 1930-х гг. для предотвращения захламленности или во время периодических рубок ухода в целях «удаления деревьев, способствующих размножению вредных насекомых, развитию грибных болезней и усилению пожарной опасности» [7].

В российском лесном хозяйстве, в отличие от американского и западноевропейского, санитарные рубки проводят (по крайней мере, до последнего времени) исключительно из соображений санитарной необходимости, независимо от экономического эффекта [8]. Критерием для их назначения первоначально служило наличие в лесу не менее 15 м<sup>3</sup>/га мертвого и сильно ослабленного древостоя [4], в последующем нижним порогом стали считать 5 % сухостоя и сильно ослабленных деревьев от текущего запаса [3]. Разумеется, что выборочные санитарные рубки, при которых выбирается небольшой объем и мало ликвидной древесины, редко могут быть рентабельными.

Решаемые с помощью санитарных рубок задачи рекомендовалось совмещать с ближайшим приемом рубок ухода, самостоятельное их назначение и проведение допускались лишь в исключительных случаях. В «На-



ставлениях по рубкам ухода...» [5] и «Основных положениях по рубкам ухода...» [6] санитарные рубки тоже рассматривали в системе рубок ухода и относили к «прочим», рекомендуя приурочивать их к прореживанию или проходным. В современных нормативных документах различных служб лесного хозяйства санитарные рубки, как и специальные лесозащитные мероприятия, противопожарные, рубки реконструкции и др., относят к звеньям общей системы лесохозяйственных мероприятий по целевому формированию насаждения и проводят по мере необходимости на любом этапе его развития.

Как известно, санитарные рубки подразделяют на сплошные (ССР) и выборочные (ВСР) в зависимости от процента поврежденных деревьев и общего санитарного состояния насаждения. Сплошную санитарную рубку проводят в насаждениях, явно утративших биологическую устойчивость, если выборочные санитарные рубки уже не могут их оздоровить или приведут к снижению полноты до уровня, который не обеспечивает жизнеспособность насаждений и выполнение ими целевых функций [8]. Сплошные санитарные рубки технологически менее проблематичны, чем выборочные, поскольку не требуют скрупулезного отбора деревьев в рубку и последующего лесопатологического обследования, чтобы оценить остаточную патологию. Но их применяют гораздо реже, поскольку ситуаций, требующих сплошных рубок, как правило, на порядок меньше, чем требующих частичной санации древостоя.

В дубравах сплошные санитарные рубки стали активно применять с начала 1970-х гг., в период массового усыхания дуба на территории европейской части России [1]. В дальнейшем их объемы существенно сократились, однако остались в процентном отношении выше, чем в других типах насаждений.

С точки зрения улучшения санитарного состояния дубрав и повышения их биологической устойчивости сплошные санитарные рубки имеют смысл только тогда, когда проводятся в эпицентрах или резервных очагах массового размножения вредителей и болезней леса.

Таблица 1

**Критерии балльной оценки состояния дубравных насаждений  
для назначения сплошной санитарной рубки**

Показатели	Градация показателей	Балл
Процент деревьев 3-й и 4-й категорий (от запаса)	> 70	7
	60...69	6
	50...59	5
	40...49	4
	30...39	3
	20...29	2
	10...19	1
Процент сухостойных деревьев (от запаса)	< 10	0
	> 70	7

	60...69	6
	50...59	5
	40...49	4
	30...39	3
	20...29	2
	10...19	1
	< 10	0
Очаги листогрызущих вредителей	В фазе роста	1
	Затухающие	0
	В эруптивной фазе	1
Резерват вредителей и болезней	Стабилизированные	2
	Листогрызы	2
	Ксилофаги	2
	Грибные болезни	2
	Раковые «	2

Как показали многолетние исследования лесопатологической эффективности санитарных рубок [2, 9], вырубка сухостойных деревьев (ради чего чаще всего на практике и проводят сплошные санитарные рубки) не ведет к улучшению инфекционной и инвазионной ситуации в дубравных древостоях. Учитывая это, следует, на наш взгляд, определять и критерии для назначения сплошных санитарных рубок (табл. 1).

Однако в зависимости от происхождения и типа лесорастительных условий дубравные биоценозы имеют различный гомеостатический потенциал и нижний порог деградации, после которого невозможна реабилитация гомеостатических свойств. Так, семенные насаждения более устойчивы, чем порослевые, соответственно в последних выше потребность искусственного поддержания санитарного баланса.

Доля лесных культур (особенно старших возрастов) в дубравах крайне мала, и внимание лесоводов к ним традиционно повышенное, поэтому ССР здесь следует проводить в последнюю очередь, при крайней необходимости, и критерии должны быть наивысшие (табл. 2).

Таблица 2

**Минимальные баллы для назначения ССР в дубравах**

Происхождение дубрав	Группа типов леса				
	C <sub>2</sub> ; C <sub>2</sub> D – судубрава свежая	C <sub>3</sub> – судубрава влажная	D <sub>0</sub> ; D <sub>1</sub> ; E <sub>0</sub> ; E <sub>1</sub> – дубрава сухая	D <sub>2</sub> ; D <sub>2п</sub> ; E <sub>2</sub> – дубрава свежая	D <sub>3</sub> ; D <sub>3п</sub> – дубрава влажная
Культуры	7	8	7	8	8
Семенные	6	7	6	8	8
Порослевые	5	6	5	7	7

При решении вопроса о проведении ССР суммируют баллы, которые дает процент сухостоя, сильно ослабленных и отмирающих деревьев, а также наличие очагов и резерватов вредителей и болезней. Баллы начисляют только для территорий, находящихся в границах очагов и резерватов. Ос-

новным условием для назначения сплошной санитарной рубки должна быть неспособность насаждения к экологической реабилитации самостоятельно или с помощью искусственной санации в виде выборочной санитарной рубки. Минимальная площадь, на которой целесообразна ССР, должна быть не меньше одного таксационного выдела.

Как отмечено выше, до настоящего времени основным критерием для назначения ВСР остается запас сухостоя [4, 8, 10], а сдерживающим ее проведение и определяющим интенсивность – полнота насаждения. Практически не учитывается тип леса, его происхождение, возраст, состав, класс бонитета, ряд других таксационных и биоценотических показателей. Это фактически не дает возможности полноценно использовать выборочные санитарные рубки как достаточно мощный инструмент для повышения биологической устойчивости насаждений.

Чтобы заполнить эту нишу и дать производителям методический инструмент для более объективного и дифференцированного подхода к назначению ВСР, необходимо разработать систему критериев, учитывающих лесоводственную и лесопатологическую специфику насаждений. В качестве примера (основополагающего элемента) такой системы предлагаем усовершенствованный вариант существующей шкалы [9] для определения санитарно-лесоводственного рейтинга (СЛР) насаждения и последующего принятия решения о проведении и параметрах ВСР (табл. 3).

При определении балла для каждой градации того или иного показателя мы руководствовались следующими принципами и соображениями.

1. Каждый тип леса и соответственно группа типов леса в известной степени определяют толерантность лесной экосистемы к воздействию внешних факторов, включая выборочные рубки. В то же время чем богаче почва, больше влажность и фитомасса, выше продуктивность экосистемы, тем реальнее у нее возможности для самореабилитации и поддержания гомеостаза. Исходя из этого, в нагорных и степных байрачных дубравах вмешательство в виде ВСР более необходимо и оправдано, чем в тальвежных и пойменных.

Таблица 3

Таблица для определения СЛР дубравных насаждений

Показатели	Градация показателя	Группа типов леса				
		C <sub>2</sub> ; C <sub>2D</sub> – судубрава свежая	C <sub>3</sub> – судубрава влажная	D <sub>0</sub> ; D <sub>1</sub> ; E <sub>0</sub> ; E <sub>1</sub> – дубрава сухая	D <sub>2</sub> ; D <sub>2П</sub> ; E <sub>2</sub> – дубрава свежая	D <sub>3</sub> ; D <sub>3П</sub> – дубрава влажная
Происхождение дубрав	Культуры	1	1	1	1	1
	Семенные	2	2	3	2	2
	Порослевые	3	3	5	4	3
Процент дуба в составе насаждения	< 20*	0	0	0	0	0
	20...40	1	2	2	2	1
	> 40	–	–	4	3	2
Класс бонитета	I	1	1	1	1	1
	II	2	2	3	2	2

Класс	III–V	3	3	5	4	3
	I*	0	0	0	0	0
возраста	II–III	1	2	2	1	2
	≥ IV	3	3	5	3	3
Полнота общая	0,4*	0	0	0	0	0
	0,4...0,6	2	3	3	2	4
	> 0,6	4	5	5	4	5
Процент больших деревьев	< 5*	0	0	0	0	0
	5...10	4	5	5	4	5
	> 10	10	10	10	10	10
Диапазон рейтинга		10...24	14...26	15...34	11...28	14...26
Уровень рейтинга для назначения ВСП		15...24	16...26	18...34	15...28	18...26

\* При данном значении показателя ВСП не проводится.

Таким образом, основным принципом, определяющим возможность проведения и интенсивность ВСП, следует считать экологическую и лесопатологическую потребность помощи лесному биоценозу, а не его способность быстро нивелировать это вмешательство.

2. Такой же принцип положен в основу распределения приоритетов в зависимости от происхождения древостоя. Семенные насаждения более устойчивы и гомеостатичны, чем порослевые, соответственно в последних выше потребность искусственного поддержания санитарного баланса. В лесных культурах, к которым лесоводы традиционно проявляют повышенное внимание, ВСП, как и ССР, следует проводить лишь при крайней необходимости.

3. При балльной градации состава мы исходили из того, что, во-первых, она разрабатывается только для дубравных типов леса (если в составе насаждения дуба менее 20 %, данная таблица не используется); во-вторых, в дубравах в подавляющем большинстве случаев наиболее ослабленной породой является именно дуб. Поэтому чем больше его доля в насаждении, тем чаще возникает потребность приходить сюда с ВСП.

4. Известно, что бонитет как показатель продуктивности коррелирует с устойчивостью насаждения в еще большей степени, чем тип леса. Поэтому чем выше класс бонитета, тем меньше вероятность возникновения ситуации, требующей вмешательства с ВСП.

5. Устойчивость насаждений в определенной степени зависит и от класса возраста. Правда, эта зависимость не прямая, а скорее параболическая, но поскольку в I классе возраста ВСП не назначают (достаточно рубок ухода), то в последующем необходимость их проведения возрастает почти пропорционально старению древостоя.

6. Показатель, на который в первую очередь обращают внимание после определения патологического состояния насаждения, – полнота насаждения. Нижний порог полнот, при которых допускается проведение ВСП,

определен действующими инструкциями и санитарными правилами. Поэтому при минимальной полноте и неудовлетворительном санитарном состоянии (см. табл. 1) целесообразно назначить сплошную санитарную рубку. Чем выше полнота, тем больше возможность убрать больные и поврежденные деревья.

7. Основным критерием для назначения ВСП должен служить запас сильно ослабленного и отмирающего древостоя. При запасе ниже 5 % нет смысла назначать ВСП, поскольку такое количество отмирающих деревьев естественно для дубравного биоценоза и может быть убрано в процессе рубок ухода. Если сильно больных деревьев 5 ... 10 % и в ближайшие два года не планируются рубки ухода, ВСП можно назначать, но с условием, что это подтверждается рейтингом насаждения. При запасе такого древостоя более 10 % есть смысл проводить ВСП не только за год до рубок ухода, но и вместо них.

Используя СЛР, можно не только более объективно принимать решения о проведении ВСП, но в каждом конкретном случае определять характер отбора деревьев в рубку. В зависимости от того, насколько СЛР превышает пороговый уровень, допускающий проведение ВСП, производят отбор деревьев в рубку с менее патогенными признаками (табл. 4). В таблице не включены патологические признаки, которые оговорены в санитарных правилах, но не могут однозначно свидетельствовать о существенном физиологическом ослаблении дерева, а именно: листья светлее и мельче обычных, преждевременно опадают; крона полуажурная или ажурная; листья частично или полностью поражены мучнистой росой.

Свидетельством ограниченной жизнеспособности не могут служить и такие признаки, как заросшие морозобойные трещины, единичные водяные побеги на стволе, каповые наросты или небольшие механические повреждения.

Таблица 4

Рейтинговые критерии для отбора деревьев дуба в ВСП

Патологические признаки	Градации СЛР для ВСП различной интенсивности		
	15...17	18...22	23...34
Усохшие скелетные ветви:			
1/4	0	0	+
1/3	0	+	+
1/2	+	+	+
Усохшая вершина:			
1/4	0	0	+
1/3	0	+	+

1/2	+	+	+
Ошмыги, обдиры:			
1/4-1/3 диаметра ствола	0	+	+
> 1/3 « «	+	+	+
Водяные побеги на стволе:			
единичные	0	0	+
многочисленные	0	+	+
Морозобойные трещины незаросшие	0	+	+
Плодовые тела грибов:			
однолетние	0	0	+
многолетние	+	+	+
Раковые опухоли:			
≤ 1/4 диаметра ствола	0	0	+
> 1/4 « «	0	+	+
Комлевое дупло диаметром, см:			
< 10	0	0	+
> 10	+	+	+
Грозобойные трещины	+	+	+
Лётные отверстия ксилофагов	0	+	+
Сухостой текущего года и прошлых лет	+	+	+
Бурелом, снеголом, ветровал, снеговал	+	+	+

Примечание. + дерево вырубается, 0 – не вырубается.

По материалам лесоустройства, на основании перечисленных критериев с помощью соответствующего программного обеспечения можно рассчитать СЛР для всех выделов, а среди участков, в которых целесообразны ВСП, осуществить градацию их очередности и интенсивности.

Предлагаемая система оценки состояния насаждения с помощью санитарно-лесоводственного рейтинга может быть еще более дифференцирована и адаптирована в диапазоне от определенной лесорастительной зоны до конкретного лесного массива. Очевидно, что она удобна и для автоматизации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Атрохин, В.Г.* Рубки ухода и промежуточное пользование [Текст] / В.Г. Атрохин, И.К. Иевинь. – М.: Агропромиздат, 1985. – 225 с.
2. *Гарнага, В.В.* Экологическое обоснование выборочных санитарных рубок в порослевых дубравах Центральной лесостепи [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / В.В. Гарнага. – Воронеж, 1997. – 21 с.
3. *Калиниченко, Н.П.* Руководство по ведению хозяйства и восстановлению дубрав в равнинных лесах европейской части Российской Федерации [Текст] / Н.П. Калиниченко, В.И. Желдак, С.А. Румянцева. – М.: ВНИИЛМ, 2000. – 78 с.
4. Наставление по рубкам ухода в лесах СССР [Текст]. – М.: Мин-во сельск. хоз-ва СССР, 1953. – 96 с.
5. Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части РСФСР [Текст]. – М.: Гослесхоз СССР, 1972. – 52 с.

6. Основные положения по рубкам ухода в лесах РФ [Текст]. – М.: ВНИИЛМ, 1993. – 48 с.
7. Правила санитарного минимума в лесах СССР [Текст]. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1947. – 58 с.
8. Санитарные правила в лесах РФ [Текст]. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2007. – 25 с.
9. Царалунга, В.В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация [Текст] / В.В. Царалунга. – М.: МГУЛ, 2003. – 240 с.
10. Шаталов, В.Г. Руководство по улучшению состояния и повышению продуктивности дубрав в лесостепной зоне европейской части РФ [Текст] / В.Г. Шаталов. – Воронеж: ВГУ, 1997. – 64 с.

*A.L. Musievsky, V.V. Tsaralunga*

#### **Criteria for Sanitary Felling Assigning in Oak Forests**

Optimization of sanitary felling technology at the stage of decision-making, intensity and individual selection of trees for felling is proposed based on the experience of sanitary felling in oak forest stands. The concept of sanitary-forestry rating is introduced; criteria for taking decision on final and selective sanitary felling in oak forests are given.

Keywords: oak forests, final and selective sanitary felling, sanitary-forestry rating.

---

УДК 630\*182.4

**А.И. Чернодубов, Е.Е. Шелестов**

Чернодубов Алексей Иванович родился в 1946 г., окончил в 1968 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой лесных культур и селекции Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 140 печатных работ в области генетики, селекции, искусственного лесоразведения древесных пород России.  
E-mail: leskul@vglta.vrn.ru



Шелестов Евгений Евгеньевич родился в 1984 г., окончил Воронежскую государственную лесотехническую академию в 2005 г., аспирант кафедры лесных культур и селекции. Имеет 2 публикации по селекции и культурам ясеня обыкновенного.  
E-mail: leskul@vglta.vrn.ru

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ЯСЕНЕВО-ДУБОВЫХ ЦЕНОЗОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Рассмотрена фитоценотическая структура ясеневых древостоев лесостепной зоны в нагорных и байрачных дубравах.

*Ключевые слова:* ясень обыкновенный, фитоценоз, структура, ярус.

Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) в дубравах иногда формирует обширные древостои, занимающие несколько десятков гектаров [1, 4, 6]. Кроме того, он произрастает в различных условиях лесостепи и степи [5].

Перед нами стояла задача – изучить биоразнообразие ясеневодубовых фитоценозов в лесостепной зоне.

Объекты исследований – естественные древостои порослевого происхождения Острогжского лесхоза Воронежской области, где были выбраны участки в условиях нагорной (8 проб в Острогжском лесничестве) и байрачной (7 проб в Коротоякском лесничестве) дубрав.

Характеристики ясеневодубовых формаций в лесостепи представлены в таблице.

Методы исследований изложены в работах В.Н. Сукачева, С.В. Зонна [3] и Б.М. Миркина [2].

В нагорных дубравах почвы темно-серые лесные суглинистые. Тип лесорастительных условий Д<sub>2</sub>, свежие ясенники (по Т.Я. Турчину [4]). До 40 лет они имеют сложный состав с примесью дуба (10...20 %), клена остролистного, липы мелколистной, ильма, иногда груши лесной. Это связано с тем, что поросль ясеня в первые 10...15 лет растет интенсивнее дуба черешчатого, а в степных условиях, по данным Ф.Н. Харитоновича [5], даже до 25-летнего возраста. Напочвенный покров представлен снытью обыкновенной, осокой, копытнем европейским. Продуктивность – I-II класс бонитета, запас – 30 ... 36 м<sup>3</sup>/га. В 30 ... 40-летних древостоях запас составляет 41 ... 104 м<sup>3</sup>/га. К 75 годам формируются ясеневодубовые древостои II класса бонитета с запасом 210 ... 251 м<sup>3</sup>/га, имеющие редкий подрост клена остролистного и липы мелколистной. Напочвенный покров редкий и представлен в основном осокой и копытнем европейским.



В байрачных дубравах почвы темно-серые среднесуглинистые несмытые. Ясенево-древостой в них представлены более крупными, чем в нагорных, участками (до 3,9 га), которые занимают в основном северные экспозиции верхней и средней частей балок. Тип условий произрастания E<sub>2</sub>. До 35 лет они также имеют сложный состав с примесью ильма, дуба черешчатого, липы мелколистной, клена остролистного, иногда осины. Напочвенный покров – сныть обыкновенная, осока, крапива. Продуктивность – II-III класс бонитета, запас – 27 ... 68 м<sup>3</sup>/га. В возрасте 35 ... 50 лет запас составляет 68 ... 94 м<sup>3</sup>/га, к 75 годам – 101 ... 132 м<sup>3</sup>/га, достигая к 100-летнему возрасту 176 м<sup>3</sup>/га.

Номер квадрата выдела	Ярусы, подъярусы	Состав доминантов	Возраст, лет	Средняя высота растений, м	Сомкнутость ярусов, балл.	Запас, м <sup>3</sup> /га
Нагорная дубрава (свежие ясенники)						
61/4	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый	10	5,1±0,30	0,4	30
	II <sub>1</sub>	Клен остролистный, ильм, груша		2,2±0,10	0,6	
	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, лещина		0,4±0,03	0,1...0,2	
51/9	III	Сныть, осока, копытень европейский	15	0,3±0,02	15,0...20,0	36
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый		7,3±0,25	0,6	
	II <sub>1</sub>	Клен остролистный, ильм		2,7±0,15	0,4	
47/2	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, лещина	30	0,48±0,03	0,1...0,2	41
	III	Сныть, осока, копытень		0,35±0,02	15,0...20,0	
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый		12,2±0,18	0,7	
66/4	II <sub>1</sub>	Липа, ильм	35	5,3±0,21	0,3	84
	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, липа		0,71±0,04	0,1...0,2	
	III	Сныть, осока, копытень		0,4±0,03	10,0...15,0	
52/19	I	Ясень обыкновенный, осина, дуб черешчатый	40	16,2±0,20	0,9	104
	II <sub>1</sub>	Липа		12,1±0,15	0,1	
	II <sub>2</sub>	Клен остролистный		0,45±0,15	0,1...0,2	
52/19	III	Сныть, осока, копытень	40	0,4±0,25	10,0...15,0	104
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый		18,5±0,11	0,6	
	II <sub>1</sub>	Клен остролистный, липа, груша		13,5±0,21	0,4	
52/19	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, липа	40	1,5±0,03	0,1...0,2	104
	III	Сныть, осока,		0,38±0,11	10,0...15,0	

29/13	I	копытень Ясень обыкновенный	75	3,03±0,35 0,40±0,03	1,0 5,0...10,0	210
	III	Сныть, осока, копытень				
61/1	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый	85	26,1±0,04 0,26±0,03	1,0 5,0...10,0	224
	III	Сныть, осока, копытень				
32/1	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый	90	29,8±0,03 0,15±0,05	1,0 Единично	251
	III	Копытень				

Окончание таблицы

Номер квадрата выдела	Ярусы, подъярусы	Состав доминантов	Возраст, лет	Средняя высота растений, м	Сомкнутость ярусов, балл.	Запас, м <sup>3</sup> /га
Байрачная дубрава (свежие ясенники на теневых берегах)						
125/7	I	Ясень обыкновенный, осина	10	6,2±0,22 3,3±0,15 1,2±0,03	0,6 0,4 0,1...0,2	27
	II <sub>1</sub>	Клен остролистный, ильм				
	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, лещина				
127/14	III	Сныть, крапива, осока	20	0,3±0,04 8,4±0,16 4,1±0,15	25,0...30,0 0,6 0,4	32
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый				
	II <sub>1</sub>	Клен остролистный, липа				
129/1	II <sub>2</sub>	Клен остролистный, лещина	35	1,5±0,04 0,35±0,03 17,7±0,20	0,1...0,2 15,0...20,0 0,6	68
	III	Сныть, крапива, осока				
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый				
114/6	II	Клен остролистный, липа	50	5,2±0,10 0,32±0,05 19,8±0,11	0,4 10,0...15,0 1,0	94
	III	Сныть, осока				
128/2	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый	60	0,31±0,05 25,8±0,15	5,0...10,0 1,0	101
	III	Сныть, осока				
128/8	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый	75	0,26±0,04 24,1±0,11	5,0...10,0 0,9	132
	II	Клен остролистный				
115/1	III	Сныть	100	14,8±0,10 0,16±0,05 35,5±0,12	0,1 Единично 1,0	176
	I	Ясень обыкновенный, дуб черешчатый				
	III	Сныть				

В нагорных дубравах на темно-серых лесных суглинистых почвах формируются более продуктивные (I-II класс бонитета) ясенево-дубовые древостои с запасом 251 м<sup>3</sup>/га (90 лет). В свежих условиях байрачных лесов общий запас к 100-летнему возрасту составляет 176 м<sup>3</sup>/га, но эти древостои выполняют огромную почвозащитную роль, предохраняя от смыва и размыва склоны балок. Их продуктивность – II-III класс бонитета.

#### *Выводы*

1. На основании изучения ясенево-дубовых фитоценозов Центральной лесостепи выделено две формации – нагорная и байрачная.
2. В байрачных дубравах ясенево-дубовые древостои формируются в основном на северных наиболее увлажненных склонах, но их производительность ниже, чем в условиях нагорных дубрав.
3. Представительство ясеня в байрачных дубравах к их 100-летнему возрасту повышается до 80 %, в то время как в нагорных становится равным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Калиниченко, Н.П.* Дубравы России [Текст] / Н.П. Калиниченко. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.
2. *Миркин, Б.М.* Теоретические основы современной фитоценологии [Текст] / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
3. *Сукачев, В.Н.* Методические указания к изучению типов леса [Текст] / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.
4. *Турчин, Т.Я.* Естественные степные дубравы Донского бассейна и их восстановление [Текст] / Т.Я. Турчин. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 312 с.
5. *Харитонович, Ф.Н.* Биология и экология древесных пород [Текст] / Ф.Н. Харитонович. – М.: Наука, 1968. – 192 с.
6. *Чумакова, А.В.* Ясень [Текст] / А.В. Чумакова, Н.Г. Васильев. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 101 с.

*A.I. Chernodubov, E.E. Shelestov*

#### **Characteristic of Ash-Oak Cenoses in Central Forest-Steppe**

Phytocenosis structure of ash stands in forest-steppe zone in mountainous and dell-type oak forests is analyzed.

Keywords: European ash, phytocenosis, structure, synfolium

---

УДК 630\*165.4:630\*176.232.3

**А.И. Сиволопов**

Сиволопов Алексей Иванович родился в 1949 г., окончил в 1968 г. Хреновской лесхозтехникум им. Г.Ф. Морозова, в 1972 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой лесных культур и селекции Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 150 научных работ в области генетики, селекции, размножения и создания культур быстрорастущих древесных пород.  
E-mail: leskul@vglta.vrn.ru



## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦИИ И РАЗМНОЖЕНИЯ ТОПОЛЕЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ**

На примере тополя изложены результаты исследований генетики, селекции, сортовыведения, сортоиспытания и создания плантационных культур в ЦЧР.

*Ключевые слова:* тополь, генетика, селекция, цитоэмбриология, сорт, размножение in vitro.

На основании изучения положений отечественной [1–4] и зарубежной [5, 6] научной литературы и обобщения 35-летнего собственного опыта, результаты которого опубликованы в монографиях [3, 4] и более 100 научных статьях, отработана система биологических исследований тополей, направленная на практическую реализацию их основных научных и хозяйственных ценностей в условиях лесостепной зоны ЦЧР.

Тополь – наиболее быстрорастущие древесные растения умеренных широт Российской Федерации. Они одинаково пригодны для быстрого выращивания массового количества древесины на промышленных плантациях, озеленения населенных пунктов, защиты дорог, водоемов, берегов рек и оврагов. Особое внимание лесоводов привлекают тополя в малолесных и безлесных районах. Эта древесная порода является идеальной моделью для изучения и практического внедрения генетики, систем селекции, размножения и создания плантационных культур целевого назначения.

Наибольший научный интерес представляет спонтанный гибридогенный вид – тополь сереющий (*Populus canescens* Sm.), возникший от скрещивания тополя белого и осины. Среди его клоновых микропопуляций встречаются полиплоидные (миксоплоидные) формы, имеющие значение для теории интрогрессивной гибридизации и видообразования, миксоплоидии и эпигенетики, спонтанного мутагенеза и полиплоидии у древесных растений, для изучения стерильности аллотриплоидных биотипов, видоспецифичности молекулярных маркеров ДНК, возможности валентных скрещиваний [4].

Отобранная в пойме Хопра (Хоперский заповедник) крупнолистная, аллотриплоидная форма тополя сереющего явилась родоначальницей нового сорта тополя – Хоперский 1, полученного методами прививок и размно-

жения *in vitro*. Женский клон этого сорта представляет интерес для промышленных плантаций как длинноволокнистая форма. Он относится к числу немногих видов, которые не дают валентных скрещиваний, семена от свободного скрещивания нежизнеспособны, отдельные всходы погибают в первые дни жизни. В результате эмбриологических исследований зародышевого мешка отмечены нарушения в процессе его формирования. Отмечена высокая экологическая лабильность тополя, он приспосабливается и произрастает в определенных условиях среды за счет изменения числа клеток с триплоидным набором хромосом [4].

Другая, исполинская, форма тополя сереющего, которая по морфологическим признакам ближе к осине, была отобрана в пойме Дона (Давыдовский лесхоз, недалеко от с. Прияра), стала родоначальницей другого сорта тополя – Приярский [2]. Пол мужской, особая ценность сорта заключается в высокой плотности древесины ( $645 \text{ кг/м}^3$ ) и длинноволокнистости (1,6 мм). Оба сорта быстро растут, устойчивы к биотическим и абиотическим факторам среды, имеют высокую корнеотпрысковую способность, рекомендуются для защитного лесоразведения в приовражных полосах, кроме полезащитных, для плантационного выращивания. В испытательных культурах полиплоидных тополей, созданных на деградированном черноземе Семилукского питомника, эти сорта отличаются высокой продуктивностью и устойчивостью. В Богучарском лесхозе Воронежской области 30-летние культуры гибридных тополей с плантации, созданной автором, используются как сырьевая база для единственно сохранившегося в ЦЧР сувенирного цеха.

Таким образом, на примере тополя показаны классические и современные методы исследования генетики, селекции, размножения, включая биотехнологию *in vitro*, и создания плантационных культур. Они могут быть использованы при изучении других лесных пород в различных регионах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулин, В.Т. Тополь черный в Западной Сибири [Текст] / В.Т. Бакулин. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2007. – 121 с.
2. Сиволапов, А.И. Новые сорта тополей для защитного лесоразведения [Текст] / А.И. Сиволапов // Вестн. Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2006. – С. 4. – (Препринт № 115).
3. Сиволапов, А.И. Селекция аутохтонных тополей подрода Лейка (*Leuce Dubu*) Центрального Черноземья [Текст] / А.И. Сиволапов. – М., 1989. – 115 с. – Деп. в ВНИИЦлесресурс 17.05.89 № 782 – лх 89.
4. Сиволапов, А.И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение [Текст] / А.И. Сиволапов. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 157 с.
5. Annual Meeting of the Poplar Council of Canada (Poplar Silviculture: Plantations and Native Stands). 16-19 sept. 2003, Quebec. – Canada: Rouyn-Noronda, 2003. – 77 p.
6. Biology of *Populus* and its implications for management and conservation [Text] / R.F. Stettler, H.D. Bradshaw, Jr., P.E. Heiman, T.M. Hincley. – Ottawa: NRC Research Press, 1996. – 539 p.

---

---

*A.I. Sivolapov*

**Theory and Practice of System Research of Genetics, Selection and Reproduction of Poplars in Forest-Steppe Zone of Central Chernozem Area in Russia**

The research results are provided related to genetics, selection, varietal plant breeding, varietal plant testing and creation of plantation cultures in the Central Chernozem region.

Keywords: poplar, genetics, selection, cytoembryology, variety, reproduction in vitro.

---

---

УДК 630\*165

**И.Ю. Исаков**

Исаков Игорь Юрьевич родился в 1965 г., окончил в 1991 г. Воронежский государственный университет, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесных культур и селекции Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет около 40 печатных работ в области генетики, селекции, биоразнообразия сем. *Betulaceae*.  
E-mail: leskul@vglta.vrn.ru



### ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ БЕРЕЗЫ ПО СИСТЕМАМ РАЗМНОЖЕНИЯ

Приведены результаты замеров роста в высоту испытательных культур березы, полученных при разных способах опыления. На основе индекса самофертильности предложена классификация материнских деревьев по отношению к инбридингу. Показана перспективность тестирования системы размножения исходных форм для планирования и проведения селекции у березы.

*Ключевые слова:* система размножения, испытательные культуры, самофертильность, самостерильность, береза.

Изучение и сохранение биоразнообразия окружающей природы являются приоритетными направлениями деятельности не только научного сообщества, но и государственных органов [3]. Поэтому актуально и выявление этого феномена в нативных популяциях. Род *Betula* сложен в систематическом отношении, для него характерен значительный внутривидовой полиморфизм морфологических признаков. Кроме того, уровни разнообразия обладают четкой структурированностью. Среди систем популяционного уровня регуляции выделяют [1]: дарвиновский, проэмбриональный отбор, дрейф, миграцию (поток) генов, инбридинг, стабилизацию генных частот. Отмечается также, что на каждом более высоком уровне возникают эмерджентные свойства, которых не было вообще на более низком уровне организации. «Жизнь – это ансамбль эмерджентных свойств, а механизмы их возникновения мы знаем очень слабо» [2]. В свою очередь, процесс инбридинга, или близкородственного скрещивания, можно идентифицировать двумя способами: статистическим (вычисление коэффициента инбридинга [4] или коэффициента путей; скорости аутбридинга) и практическим (проведение самоопыления у отдельного дерева). Последний (при наличии фертильных семян) можно использовать для получения чистых линий у древесных пород и выявления эффекта гетерозиса, а также реального уровня инбридинга в популяции.

Для получения деревьев с известными ростовыми характеристиками необходимо знать их генетическое и географическое происхождение. Каждый количественный признак есть результат взаимодействия генотипа

с окружающими условиями среды. Для инициализации процесса сортовыведения необходимо отнести исходное растение к определенной системе размножения.

Гибридизация и самоопыление проведены в 1982 г. на деревьях березы в Воронежском биосферном заповеднике. В настоящее время возраст культур 26 лет. В ходе исследования проводили мониторинг роста семей, полученных самоопылением и свободным опылением (последние использовали в качестве контроля). Для выявления наиболее информативных отрезков онтогенеза растений был введен статистический показатель – индекс самофертильности ( $I_{сф}$ ), отражающий соотношение количественного признака у самоопыленных форм и у свободноопыленного потомства. Изучали значения  $I_{сф}$  у растений в разные этапы онтогенеза (см. таблицу).

**Значения  $I_{сф}$  у семей березы пушистой, контрастных по уровню самофертильности (возраст 10 лет)**

Индекс	$M \pm m_x$ , м	$I_{сф}$
Б-12	$6,63 \pm 0,12$	1,72
	$3,86 \pm 0,35$	
Б-18	$3,70 \pm 0,59$	0,63
	$5,87 \pm 0,51$	

Примечание. В числителе данные для самоопыления, в знаменателе – для свободного опыления.

Семенные потомства березы повислой и пушистой по-разному реагируют на инбридинг. Семьи самоопыленного потомства самофертильных деревьев обоих видов березы значительно больше в высоту и по диаметру ствола на уровне груди семей этих же деревьев, опылявшихся свободно. В семенном потомстве самостерильных деревьев, наоборот, лучше растут семьи, полученные при свободном опылении, хуже – при самоопылении. Эта закономерность прослеживается во все периоды онтогенеза изучаемых видов березы. Наиболее показательным (информативным) отрезком онтогенеза (среди четырех тестируемых) является десятилетний возраст.

#### *Выводы*

1. Показана перспективность использования теста на определение  $I_{сф}$  и отнесения деревьев к определенной системе размножения, что говорит об универсальности законов развития растений (как однолетников, так и многолетних древесных растений).

2. Выявлена дифференциация природных популяций березы по системам размножения. Показана практическая значимость  $I_{сф}$  для продуктивности их семенного потомства. Поскольку в естественных популяциях березы выявлены аллогамные и аутогамные особи, а также получено инбредное потомство второго поколения, предполагается использовать их в разных селекционных программах сортовыведения:



- самофертильные позволяют (по аналогии с сельскохозяйственными растениями) получать чистые линии и межлинейные гетерозисные гибриды;  
- самостерильные дают возможность получать сорта-популяции.

3. Предполагается использовать отобранные ценные самофертильные и самостерильные генотипы березы повислой и пушистой, разрезнолистные формы березы повислой, а также некоторые межвидовые гибриды в качестве сортов-клонов для массового воспроизводства с помощью технологии *in vitro*.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драгавцев, В.А. Проблемы классификации внутривидовой генетической изменчивости растений [Текст] / В.А. Драгавцев // Тез. Междунар. науч. конф. «Развитие научного наследия академика Н.И. Вавилова». – Саратов: Изд-во Саратов. гос. с.-х. академии, 1997. – С. 9–13.

2. Кочерина, Н.В., Драгавцев, В.А. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов [Текст] / Н.В. Кочерина, В.А. Драгавцев. – СПб.: Изд-во СЦДБ, 2008. – 86 с.

3. Писаренко, А.И. Роль Российской Федерации в международных переговорных процессах по лесам [Текст] / А.И. Писаренко // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Национальная лесная политика России», 14 сент. 2007 г. – М., 2007. – С. 56–68.

4. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику [Текст] / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйш. шк., 1974. – 448 с.

*I.Yu.Isakov*

### **Differentiation of Natural Birch Populations according to Reproduction Systems**

The growth survey results of trial birch cultures received at different pollination ways are provided. The classification of source trees based on self-fertility index in relation to inbreeding is proposed. The perspective character of testing the system of source forms reproduction for planning and realization of birch selection is demonstrated.

Keywords: reproduction system, trial cultures, self-fertility, self-sterility, birch.

---

УДК 630\*581.821.1

**Н.А. Харченко, О.М. Корчагин, В.Ю. Заплетин**

Харченко Николай Алексеевич родился в 1935 г., окончил в 1960 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, профессор, кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежской государственной лесотехнической академии, заслуженный лесовод РФ. Имеет свыше 200 научных работ в области экологии, защиты леса и лесного охотоведения.

E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



### **ХАРАКТЕРИСТИКА УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ЛИСТЬЕВ СЕЯНЦЕВ *QUERCUS ROBUR* L. В СВЯЗИ С РАЗЛИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ ЗАТЕНЕНИЯ\***

Представлены результаты трехлетнего изучения устьичного аппарата семян дуба черешчатого в условиях различного затенения.

*Ключевые слова:* дуб черешчатый, семена, затенение, устьица.

Одним из наиболее важных абиотических факторов внешней среды, лимитирующих выживание самосева под материнским пологом дубрав, является освещенность [1, 5]. Анатомический анализ помогает раскрыть структурные особенности адаптации молодых дубков к условиям подпологового затенения. Один из важных анатомических показателей, характеризующих реакцию растения на изменение светового режима, – состояние устьичного аппарата его листьев [6, 9].

Объектами исследования служили трехлетние семена дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), выращиваемые в лесном питомнике Правобережного лесничества учебно-опытного лесхоза ВГЛТА.

Посевную пятистрочную ленту затеняли деревянными щитами; повторность опытных вариантов и контроля – 4-кратная, в каждой повторности 4 повторения (делянки площадью 1 м<sup>2</sup>). Схема опыта приведена в табл. 1. Снятием затенения посевов в разные годы имитировали осветление самосева в год, следующий после массового появления всходов, как это рекомендуется в лесоводственной практике [4, 8].

Таблица 1

**Схема опыта к третьему вегетационному периоду**

Вариант опыта	Процент затенения посевов*		
	1-й год	2-й год	3-й год
Контроль	0	0	0
Вариант 1:			
постоянное затенение	50	50	50
осветление на 2-й и 3-й годы	50	0	0
«        на 3-й год	50	50	0
Вариант 2:			
постоянное затенение	75	75	75
осветление на 2-й и 3-й годы	75	0	0

\* Исследования, выполненные в июле 2004 г., являются продолжением работ, начатых в 2002 – 2003 гг. [2, 3].

« на 3-й год	75	75	0
Вариант 3:			
постоянное затенение	88	88	88
освещение на 2-й и 3-й годы	88	0	0
« на 3-й год	88	88	0
Вариант 4**	95	–	–

\*Процент от полного солнечного освещения (ПСО), для полуденного периода в ЦЧР РФ составляет около 100 тыс. лк.

\*\*Растения полностью погибли к началу 2-го вегетационного периода.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика устьичного аппарата *Quercus robur* L.**

Вариант опыта	ПУ, шт.·мм <sup>-2</sup>	МКМ	
		ДУ	ШУ
<b>Листья трехлетних сеянцев</b>			
Контроль	247,0±14,30	26,3±0,44	19,5±0,36
Постоянное затенение посевов			
Вариант 1	261,0±21,50	25,5±0,40	18,8±0,43
	$t_{к-1} = 0,5$	$t_{к-1} = 1,3$	$t_{к-1} = 1,2$
Вариант 2	190,0±11,20	27,9±0,89	21,0±0,49
	$t_{к-2} = 3,1$	$t_{к-2} = 1,6$	$t_{к-2} = 2,5$
	$t_{1-2} = 2,9$	$t_{1-2} = 2,5$	$t_{1-2} = 3,4$
Вариант 3	241,0±12,10	25,9±0,50	19,5±0,39
	$t_{к-3} = 0,3$	$t_{к-3} = 0,6$	$t_{к-3} = 0$
	$t_{1-3} = 0,8$	$t_{1-3} = 0,6$	$t_{1-3} = 1,2$
	$t_{2-3} = 3,1$	$t_{2-3} = 2,0$	$t_{2-3} = 2,4$
Освещение посевов на 2-й и 3-й годы			
Вариант 1:			
на 2-й год	305,0±14,50	26,8±0,55	19,5±0,28
	$t_{к-01} = 2,8$	$t_{к-01} = 0,7$	$t_{к-01} = 0$
	$t_{1-01} = 1,7$	$t_{1-01} = 1,9$	$t_{1-01} = 1,4$
на 3-й год	321,0±15,0	26,4±0,49	20,2±0,32
	$t_{к-02} = 3,6$	$t_{к-02} = 0,2$	$t_{к-02} = 1,5$
	$t_{1-02} = 2,3$	$t_{1-02} = 1,4$	$t_{1-02} = 2,6$
	$t_{01-02} = 0,8$	$t_{01-02} = 0,5$	$t_{01-02} = 1,6$
Вариант 2:			
на 2-й год	267,0±10,70	25,2±0,33	19,5±0,30
	$t_{к-01} = 1,1$	$t_{к-01} = 2,0$	$t_{к-01} = 0$
	$t_{2-01} = 5,0$	$t_{2-01} = 2,8$	$t_{2-01} = 2,6$
на 3-й год	247,0±17,30	25,8±0,48	19,6±0,35
	$t_{к-02} = 0$	$t_{к-02} = 0,8$	$t_{к-02} = 0,2$
	$t_{2-02} = 2,8$	$t_{2-02} = 2,1$	$t_{2-02} = 2,3$
	$t_{01-02} = 1,0$	$t_{01-02} = 1,0$	$t_{01-02} = 0,2$
Вариант 3:			
на 2-й год	281,0±19,80	26,1±0,56	20,5±0,39
	$t_{к-01} = 1,4$	$t_{к-01} = 0,3$	$t_{к-01} = 1,9$
	$t_{3-01} = 1,7$	$t_{3-01} = 0,3$	$t_{3-01} = 1,8$
на 3-й год	273,0±5,5	25,3±0,50	19,6±0,36
	$t_{к-02} = 1,7$	$t_{к-02} = 1,5$	$t_{к-02} = 0,2$
	$t_{3-02} = 2,4$	$t_{3-02} = 0,8$	$t_{3-02} = 0,2$
	$t_{01-02} = 0,4$	$t_{01-02} = 1,1$	$t_{01-02} = 1,7$

Молодые и старые листья всходов			
Контроль:			
молодые листья	439,0±15,00	20,0±0,46	15,4±0,16
старые «	359,0±10,10	22,7±0,94	16,7±0,48
	$t = 4,4$	$t = 2,6$	$t = 2,6$
Вариант 1:			
молодые листья	274,0±3,70	22,7±0,29	16,7±0,48
старые «	244,0±3,90	21,7±16,90	16,9±0,63
	$t = 5,6$	$t = 0,1$	$t = 0,3$

Изучение устьичного аппарата листа проводили по методу отпечатков Д. Анели [7]. Определяли плотность (ПУ), длину (ДУ) и ширину (ШУ) устьиц в открытом состоянии.

В первый вегетационный период роста всходов установлено существенное снижение плотности расположения устьиц при усилении затенения посевов. Однако в вариантах с наибольшим затенением (88 и 95 % от ПСО) отмечена тенденция к абсолютному увеличению ПУ. Установленная в первый год тенденция еще более проявилась в последующие годы. Так, ПУ листьев трехлетних сеянцев дуба черешчатого при затенении 75 % от ПСО ( $190 \pm 11,20$  шт.·мм<sup>2</sup>) была существенно ниже, чем в остальных вариантах опыта и контроле, где она составляла около 250 шт.·мм<sup>2</sup>. При затенении 88 % от ПСО плотность устьиц снова увеличивалась до показателей контрольных сеянцев, растущих без затенения (табл. 2). Данный факт противоречит общепризнанному мнению о том, что ПУ должна снижаться по мере затенения листьев.

Этот феномен может быть обусловлен, на наш взгляд, двумя причинами. Во-первых, в вариантах с наибольшим затенением (88 и 95 %) уровень освещения всходов столь низок, что это оказало общее влияние на задержку роста и развития растительного организма в целом и листовой пластинки в частности. Если предположить, что ПУ генетически детерминированный признак, то при достижении листовой пластинкой нормальных размеров сохраняется начальная плотность устьиц. Во-вторых, листья вариантов 3 и 4, по нашему мнению, оказались на ранней стадии своего развития более молодыми, рост листовых пластинок еще не закончился и поэтому плотность устьиц (по абсолютным значениям) выше, чем в более освещенных вариантах.

Подтверждением второго предположения могут служить данные табл. 2. ПУ молодых листьев, у которых рост растяжением листовых пластинок еще не закончился, существенно превышает ПУ старых листьев того же варианта.

Незначительные отличия по длине и ширине устьиц наблюдаются только в варианте 2, где размеры устьиц несколько больше, чем в остальных вариантах (28×21 мкм против 26×19 мкм).

Размеры устьиц в вариантах 1 и 3 при освещении не изменились по сравнению с неосветленными участками. В варианте 2 при освещении размеры устьиц оказались несколько меньше, чем у сеянцев с неосветленных делянок.

Диапазон затенения посевов в опыте был очень широк: от 0 до 95 % от ПСО – в первый год, от 0 до 88 % – на второй и третий. Однако существенных отличий в размерах устьиц не установлено. Это свидетельствует о том, что размеры устьиц в большей степени детерминированы генетически, чем подвержены воздействию факторов внешней среды.

На наш взгляд, заслуживает внимания тот факт, что у сеянцев, которые вначале росли при затенении, а в последующие год или два без него, плотность устьиц оказалась больше, чем у сеянцев, растущих постоянно при полном солнечном освещении (табл. 2). Сеянцы варианта 1, освещенные на второй и третий годы, характеризуются более высокой ПУ (около 310 шт.·мм<sup>-2</sup>) по сравнению с контролем и при затенении 50 % от ПСО (около 255 шт.·мм<sup>-2</sup>). В варианте 2 при освещении на второй и третий годы ПУ оказалась близка к таковой контроля. В варианте 3 также выявлена тенденция увеличения ПУ при освещении по сравнению с сеянцами контроля.

#### Выводы

1. При отборе образцов для определения ПУ следует учитывать степень развития листовой пластинки и возраст листа.

2. Плотность расположения устьиц на листьях трехлетних сеянцев дуба черешчатого в условиях затенения от 0 до 75 % от ПСО существенно и постоянно снижается. Увеличение затенения до 88 и 95 % от ПСО не вызывает снижения ПУ.

3. Размеры (длина, ширина) открытых устьиц не имеют четко выраженной зависимости от условий затенения.

4. ПУ сеянцев дуба черешчатого, которые вначале росли при различном затенении, а в последующие год или два без него, оказалась больше, чем у сеянцев, растущих постоянно при полном солнечном освещении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, В.Д. О естественном возобновлении дуба [Текст] / В.Д. Бондаренко // Лесн. хоз-во. – 1987. – № 5. – С. 71–73.
2. Заплетин, В.Ю. Характеристика устьичного аппарата листьев всходов *Quercus robur* L. в связи с различными условиями их затенения [Текст] / В.Ю. Заплетин, О.М. Корчагин // Лес. Наука. Молодежь–2003 : сб. материалов по итогам НИР молодых ученых ВГЛТА за 2003 г. / под ред. Л.Т. Свиридова . – Воронеж, 2003. – С. 47–56.
3. Корчагин, О.М. Изучение устьичного аппарата листьев всходов *Quercus robur* L. в связи с различным световым режимом [Текст] / О.М. Корчагин, В.Ю. Заплетин // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам 5-й Междунар. научно-практ. конф. – Брянск, 2004. – С. 84–87.
4. Петров, В.А. Содействие естественному возобновлению дуба путем осветления [Текст] / В.А. Петров // Тр. Мар. гос. техн. ун-та. – 1996. – № 2. – С. 6–8.

5. Рыжков, О.В. Экологические факторы, ограничивающие естественное возобновление дуба в Центрально-Черноземном заповеднике [Текст] / О.В. Рыжков // Экология. – 1994. – № 5. – С. 22–27.
6. Серебряков, И.Г. Некоторые данные по истории развития листьев черемухи и липы [Текст] / И.Г. Серебряков // Вестник МГУ. – 1947. – № 7. – С. 45–49.
7. Фурст, Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей [Текст] / Г.Г. Фурст. – М. : Наука, 1979. – 155 с.
8. Юнаш, Г.Г. Семенное возобновление дуба в островных нагорных дубравах Центральной лесостепи [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Юнаш Г.Г. – Воронеж, 1953. – 23 с.
9. Roberts, J. Factors affecting stomatal conductance of bracken below a forest canopy [Text] / J. Roberts, J. S. Wallace, R. M. Pitman // J. Appl. Ecol. – 1984. – N 5. – P. 643–655.

*N.A. Kharchenko, O.M. Korchagin, V.Yu. Zapletin*

#### **Characteristic of Stomatal Apparatus for Seedling Leaves of English Oak due to Different Shading Conditions**

Results of three-year study of stomatal apparatus for English oak seedlings in different shading conditions are presented.

Keywords: English oak, seedlings, shading, stomata.

---

УДК 630\*4+630\*852

**Н.Н. Харченко, Д.С. Миронов**

Харченко Николай Николаевич родился в 1974 г., окончил в 1996 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения. Имеет более 60 научных публикаций, в том числе 5 монографий и 3 учебника, в области эйдекологии, экологической морфологии и лесозащиты.

E-mail: forest.vrn@gmail.com



Миронов Дмитрий Сергеевич родился в 1984 г., окончил в 2006 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения. Имеет 5 научных работ в области лесохозяйственной фитопатологии.

E-mail: forest.vrn@gmail.com



### **ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТВОЛОВЫХ ГНИЛЕЙ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ЛОЖНЫМ ДУБОВЫМ ТРУТОВИКОМ**

Рассмотрены особенности распространения и форма стволовых гнилей, вызываемых ложным дубовым трутовиком в дубравах Центральной лесостепи (Шипова дубрава).

*Ключевые слова:* ложный дубовый трутовик, типы гнили, графическая объемная модель.

В дубравах лесостепной части центральных регионов Европейской России одним из основных возбудителей стволовых гнилей является ложный дубовый трутовик (*Phellinus robustus* Bourd. et Galz.) [2]. В этой связи актуальность приобретает задача выявления особенностей распространения и формы гнилей стволов дуба, негативно сказывающихся на жизнеспособности деревьев и деловых качествах древесины.

Исследования проводили в 2006 – 2007 гг. на территории Шиповой дубравы, расположенной в центральной части Воронежской области. В ботанико-географическом отношении этот район находится в лесостепной зоне, на границе северной и южной подзон.

Для получения сведений о форме и протяженности гнили, вызываемой ложным дубовым трутовиком (ЛДТ), нами было спилено и раскряжевано 32 модельных дерева в наиболее распространенном типе лесорастительных условий Д<sub>2</sub>. Их таксационные характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Таксационные характеристики модельных деревьев**

Номер дерева	Возраст*, лет	Высота, м	Диаметр, см
1	110	28,0	60
2	110	26,0	52

3	110	27,8	56
4	110	23,7	38
5	110	24,8	45
6	110	23,0	38
7	110	24,9	48
8	110	26,1	42
9	110	21,8	35
10	110	17,6	33
11	110	27,5	56
12	135	24,0	55
13	110	23,1	43
14	110	24,9	46
15	110	22,3	47
16	110	21,2	38
17	110	23,9	50
18	110	27,0	59
19	110	22,7	45
20	110	21,4	35
21	95	23,8	38
22	95	25,2	36
23	95	24,0	36
24	85	19,4	32
25	95	23,0	46
26	95	25,5	40
27	95	22,1	39
28	130	25,2	58
29	95	25,6	48
30	95	26,0	43
31	90	22,1	39
32	135	18,6	31

\* По таксационным описаниям.

В растущем дереве различают напennую и стволовую гниль. Напennая гниль возникает в корнях или в поврежденных местах комлевой части ствола. Постепенно суживаясь, она распространяется вверх по стволу иногда на несколько метров. Стволовая гниль начинается от обломанных ветвей или ран на стволе, продвигаясь от мест заражения вверх и вниз. По месту развития на поперечном срезе ствола гниль делят на заболонную и ядровую [1]. Гниль, вызываемая ЛДТ, может быть как заболонного, так и ядрового типа.

Для получения данных о форме и протяженности гнили в стволе деревьев, пораженных ЛДТ, использовали следующую методику. После валки выбранного модельного дерева измеряли высоту расположения плодового тела гриба и мелом проводили вертикальную линию по предполагаемой протяженности гнили. Далее полученные модельные деревья раскрывали на отрезки длиной от 20 до 60 см (в зависимости от предполагаемой длины распространения гнили по стволу). Первый рез находился непосредственно в месте расположения плодового тела, остальные – вверх и вниз от



него до тех пор, пока пораженная древесина полностью не исчезала на получаемых сечениях. Длину каждого отрезка измеряли мерной лентой. Суммируя длину отрезков, получали данные о протяженности гнили вверх и вниз по стволу. Для объемной информации о форме распространения гнили на всех сечениях измеряли протяженность гнили по вертикальной и горизонтальной образующим.

По полученным средним данным, используя программы векторной графики, в зависимости от типов гнилей строили графические объемные модели форм распространения гнили в стволах.

Как установлено нами, основными местами проникновения спор ЛДТ в ствол растущего дерева являются отмирающие сучья (85 % всех взятых модельных деревьев), далее следуют прикомлевые повреждения (6 %), морозобоины (6 %) и задиры (3 %).

Результаты измерений приведены в табл. 2.

При образовании комлевых дупел характерна напенная ядровая гниль, которая развивается в центральной части ствола, доходя до луба в месте продолговатого вдавливания, которое дерево не смогло затянуть раневым лубом. При комлевом расположении гнили, вызываемой ЛДТ, заражение происходит от задиров, через старые пни и т.д. Чаше всего инфекция проникает в оставшееся здоровое дерево при удалении одного из двойневых стволов в процессе санитарных рубок. Выгнивая, оставшийся пень заражает примыкающий ствол. Возможно, в случаях с ЛДТ заражение происходит в начале роста нового порослевого ствола, и гниль оказывается под новым растущим деревом на старом пне. В таких случаях гниль развивается в центре, в ядровой части ствола, заболонь не поражается, дерево функционирует нормально. На жизнеспособность дерева это не влияет, так как камбий в заболони жив. Грибница ЛДТ иногда отмирает, в таком случае пораженная гнилая древесина осыпается, образуются полые комлевые дупла около 1 м высотой.

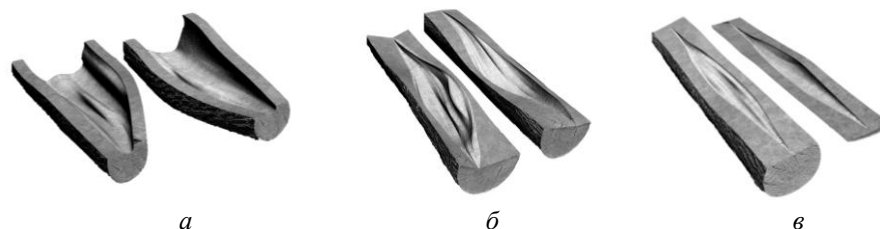
Таблица 2

**Место проникновения, число плодовых тел и протяженность гнили по стволу модельного дерева**

Номер дерева	Место проникновения	Высота расположения, м	Число плодовых тел, шт.	Протяженность гнили, м		
				Вниз	Вверх	Общая
1	Сук	6,62	1	0,92	1,28	2,20
2	Задир	9,38	1	1,03	0,88	1,91
3	Сук	11,46	1	1,36	0,96	2,32
4	«	6,67	2	1,27	1,37	2,64
5	Морозобоина	3,86	5	0,86	1,66	2,52
6	Сук	9,12	2	1,18	1,22	2,40
7	«	15,00	1	1,73	0,81	2,54
8	Прикомлевые повреждения	0,20	7	0,20	0,98	1,18
9	Сук	6,85	3	3,35	1,15	4,50

10	«	11,75	1	2,85	2,59	5,44
11	«	5,80	1	2,10	1,70	3,80
12	«	11,50	1	1,10	1,08	2,18
13	Морозобоина	6,50	1	3,71	3,23	6,94
14	Сук	7,30	1	0,92	0,97	1,89
15	«	14,26	1	2,13	2,14	4,27
16	«	9,11	1	0,89	0,77	1,66
17	«	11,26	1	1,18	1,03	2,21
18	«	7,77	2	1,24	0,84	2,08
19	«	7,22	11	1,22	1,84	3,06
20	«	8,00	3	1,00	1,10	2,10
21	«	6,67	1	0,67	0,85	1,52
22	«	3,00	2	2,46	2,47	4,93
23	«	4,00	4	1,15	0,89	2,04
24	«	12,47	4	1,97	0,78	2,75
25	«	4,29	2	1,06	0,98	2,04
26	«	8,70	3	2,04	1,35	3,39
27	«	6,13	3	0,73	1,42	2,15
28	Прикомлевые повреждения	0,42	1	0,42	1,46	1,88
29	Сук	9,50	3	0,70	0,88	1,58
30	«	7,70	1	1,73	0,86	2,59
31	«	9,47	2	0,69	0,40	1,09
32	«	4,85	2	4,16	4,83	8,99

По нашим данным, при образовании комлевых дупел общая протяженность гнили вверх по стволу составляет не более 2 м. Такая гниль имеет вид капли неправильной формы с сильно вытянутым вверх окончанием (см. рисунок а).



Модель гнили комлевого (а), ядрового (б) и заболонного (в) типов

В случае проникновения инфекции через сучья развитие гнили может идти по ядровому или заболонному типу. На месте вхождения сучка в ствол происходит поражение заболони и части ядра. Пока камбий живой, дерево пытается затянуть рану, зарастание которой прекращается у толстых сучков. Выше сучка камбий и заболонь могут не поражаться. Гниль развивается в ядровой части, заходя или нет в сердцевину. Чем тоньше сук, тем меньше распространяется гниль по окружности. Этому противодействует живой камбий, сохраняющийся по бокам сучка, который продолжает интенсивно образовывать раневой луб. В зависимости от размера сучка и места его расположения на стволе интенсивность распространения гнили будет различной (от 20 до 80 % сечения ствола).

При ядровом типе гниль внутри распространяется по длине в среднем на 1,9 ... 6,0 м. В самой широкой части (в местах выхода плодовых тел) гниль поражает практически всю ядровую древесину. Так, внутри она распространяется до конца раневого зарастания, по краям раны площадь гнили сокращается примерно вдвое. Ниже и выше раны гниль распространяется на расстояние до 1 м, уже значительно теряя в площади.

Пораженные деревья имеют обширную рану, покрытую мертвой коркой, которую дерево пытается затянуть раневым лубом, рана по ширине примерно равна диаметру дерева. По санитарному состоянию эти деревья можно отнести к категории нежизнеспособных. На стволе всегда появляется несколько плодовых тел, расположенных в незатянутой площади раны. Средний возраст гнилей по нашим измерениям составляет около 40 лет. Модель гнили в этом случае напоминает объемное веретено неправильной формы при поражении до 90 % сечения ствола в самой широкой своей части (см. рисунок б).

Нами установлено, что при заболонном типе продольное распространение гнили по стволу составляет от 2,0 до 5,5 м. Передвижение воды идет по живым клеткам заболони, поэтому гниль легко распространяется по окружности заболони с последующим проникновением внутрь ядра. Чем больше возраст гнили, тем дальше она разрастается в вертикальном и горизонтальном направлениях по стволу от места проникновения.

Если дерево сохраняет достаточную жизнеспособность, то гниль распространяется локально, развиваясь быстро в вертикальном и незначительно в поперечном направлениях (см. рисунок в). У ослабленного дерева

---

---

гниль распространяется по всей окружности заболони. В дальнейшем она развивается по всему сечению ствола. Быстрее этот процесс идет рядом с местом первоначального проникновения инфекции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения [Текст] / Б.Н. Уголев. – М.: МГУЛ, 2001. – 340 с.

2. Харченко, Н.А. Обязательные паразиты дуба, вызывающие стволовые гнили в порослевых дубравах ЦЧР [Текст] / Н.А. Харченко, Н.Н. Харченко, Д.С. Миرون // Восстановление экоресурсного потенциала агролесобиоценозов, лесоразведение и рациональное природопользование в Центральной лесостепи и на юге России. – Воронеж: ВГЛТА, 2007. – С. 74–84.

*N.N. Kharchenko, D.S. Mironov*

#### **Spatial Characteristics of Stem Rotting Caused by False Oak Tinder Fungus**

The peculiarities of propagation and stem rotting forms caused by false oak tinder fungus in oak forests of the Central Forest-steppe are considered (Shipov oak forest).

Keywords: false oak tinder fungus, rotting types, graphical solid model.

---

---

УДК 630\*165.5:630\*453

**Ю.Ф. Арефьев, О.В. Киреева, М.М. Мамедов, Г.А. Бондарева**

Арефьев Юрий Федорович родился в 1938 г., окончил в 1960 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 120 печатных работ в области генетико-экологической защиты леса.

E-mail: [arefjev@voronezh.net](mailto:arefjev@voronezh.net)



Киреева Ольга Викторовна родилась в 1968 г., окончила в 1994 г. Воронежский лесотехнический институт, ассистент кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 8 печатных работ в области лесной фитопатологии.

E-mail: [arefjev@voronezh.net](mailto:arefjev@voronezh.net)



Мамедов Муса Мамедович родился в 1974 г., окончил в 1996 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ВГЛТА. Имеет 9 печатных работ в области защиты растений.

E-mail: [arefjev@voronezh.net](mailto:arefjev@voronezh.net)



Бондарева Галина Анатольевна родилась в 1974 г., окончила в 1996 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ВГЛТА. Имеет 9 печатных работ в области защиты растений.

E-mail: [arefjev@voronezh.net](mailto:arefjev@voronezh.net)



## **ГЕНЕТИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСНЫХ И ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ**

Обоснована система защиты лесных и городских насаждений посредством регуляции генетической и экологической составляющих, которые контролируют их жизнеспособность. Приоритетным в настоящее время является фенотипический массовый отбор на устойчивость к вредным организмам и техногенному загрязнению. Показана целесообразность группового размещения деревьев в насаждениях.

*Ключевые слова:* генетика, экология, насаждение, селекция, потомство, устойчивость, программа, инфекция.

Как биологическое явление поражаемость лесных и городских насаждений инфекционными болезнями, насекомыми, техногенное загрязнение контролируются одновременно генетическими и экологическими факторами, на регуляции которых должна строиться стратегия защиты насаждений. Цель проведенных исследований – обосновать систему защиты лесных и городских насаждений посредством регуляции генетической и экологической составляющих, которые оказывают определяющее и модифицирующее влияние на жизнеспособность насаждений.

### *Генетическая составляющая*

Генетическая регуляция как в естественных, так и искусственно созданных насаждениях в популяциях древесных растений и их консументов происходит через отбор наиболее приспособленных особей. При этом попу-

ляции как самый высокий уровень организации генетического материала находятся под влиянием условий окружающей среды, варьирующих от оптимальных до выходящих за пределы нормального развития отношений паразит – хозяин.

Естественный отбор в популяциях древесных растений в современных условиях обычно ведет к смене пород и снижению ценности насаждений. В основном это вызвано негативным влиянием жизнедеятельности грибов, насекомых и других членистоногих, а также техногенным загрязнением окружающей среды.

Следует подчеркнуть, что репродуктивный потенциал вредных организмов несравненно выше, чем у перекрестно опыляющихся древесных растений. К тому же многие паразитические грибы способны к интенсивному бесполому и вегетативному размножению, что дает возможность широкого распространения наиболее вирулентных биотипов. Из-за этого в динамике отношений паразит – хозяин древесные растения неизбежно проигрывают. Для выживания насаждений, сохранения их экологических функций и экономической значимости необходим искусственный отбор.

Искусственный отбор естественно возникших рас лесных древесных растений является наиболее простым, но, по-прежнему, важнейшим методом повышения устойчивости как лесных, так и городских насаждений. Он основан на широкой внутривидовой гетерогенности лесных древесных пород относительно поражаемости вредными организмами и техногенным загрязнением. Сущность отбора на биорезистентность заключается в обнаружении, усилении и закреплении природной диспропорции сопряженного развития древесных растений и их специализированных консументов.

Одной из наиболее распространенных и во многих случаях достаточно эффективной формой искусственного отбора в популяциях древесных растений является массовый отбор [2].

Вероятность эффективного массового отбора ( $P$ ) определяется вкладом генотипической дисперсии ( $s_g^2$ ) селектируемого признака в его общую фенотипическую дисперсию ( $s_{ph}^2$ ):

$$P = s_g^2 / s_{ph}^2;$$
$$s_{ph}^2 = s_g^2 + s_e^2,$$

где  $s_e^2$  – экологическая компонента фенотипической дисперсии.

Таким образом, степень фенотипической изменчивости исследуемого признака в популяции напрямую зависит от степени его генотипической и экологической изменчивости.

Массовый негативный отбор на устойчивость к неблагоприятным факторам среды является самым практичным способом селекции, не требующим значительных специальных затрат, но может быть достаточно эффективным в целевых программах долговременного повышения жизнеспособности как лесных, так и городских насаждений. Массовый негативный отбор заключается в элиминации наиболее восприимчивых фенотипов

древесных растений, не соответствующих целям селекции. Он может осуществляться при промежуточных рубках или при отборе на устойчивость к неблагоприятным факторам среды в ювенильной фазе древесных растений. В частности, массовый негативный отбор позволяет значительно снизить инфекционный фон мучнистой росы (*Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl.) в ювенильной фазе дуба черешчатого [1].

Массовый позитивный отбор эффективен при высоком уровне инфекционного фона или техногенного загрязнения. Для последующего размножения отбирают особи, наименее поврежденные или совсем не поврежденные. Потомство плюсовых по устойчивости деревьев выращивают непосредственно в насаждениях.

Индивидуальный отбор направлен на идентификацию устойчивых к неблагоприятным факторам среды генотипов и является более длительным и трудоемким. Потомство плюсовых по устойчивости деревьев выращивают раздельно в испытательных культурах, и на основании результатов опытной проверки принимают решение о целесообразности их использования в качестве материнских.

На эффективность индивидуального отбора по полигенным признакам сильное влияние оказывает степень проявления аддитивного действия генов в семенном потомстве отобранных фенотипов. Маскирующими эффектами являются взаимодействие генотип – среда, конкурентные отношения фенотипов в популяции, материнский эффект [3]. Их элиминация для повышения надежности отбора практически невозможна. Потомство отобранных деревьев целесообразно оценивать непосредственно в создаваемых насаждениях.

Расовая устойчивость древесных растений к неблагоприятным факторам окружающей среды более выражена по сравнению с устойчивостью биотипов. В соответствии с [5] биологическую расу мы понимаем как группу особей какого-либо вида, наследственно отличающуюся от других особей того же вида по какому-либо биологически значимому признаку или комплексу признаков. В качестве примера рассмотрим сравнительную поражаемость бело- и розовоцветной рас конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) бурой пятнистостью листьев (*Guignardia aesculi*). Число сопряженных пар наблюдений  $n = 260$ . Общее число деревьев делили на блоки по 10 деревьев. Развитие болезни у белоцветной расы составило 48 %, у розовоцветной значительно меньше – 6 %, коэффициент вариации соответственно 36 и 16 %. Точность определения поражаемости 10 %, существенность различий  $t_f = 12,4$ .

#### Экологическая составляющая

Групповое произрастание наиболее характерно для лесных деревьев [4]. При этом лесная среда формируется уже в ювенильной фазе, с возрастом эта тенденция лишь усиливается. В пространстве между группами основных лесобразующих пород успешно развиваются, не конкурируя с ними, многие лесные виды других растений, в том числе ценные древесные. Обычный источник неблагополучного состояния лесных культур

в бороздах – чрезмерно разрастающийся обильный травяной покров и кустарники – дендрогруппам не угрожает. Формируются экосистемы с повышенным уровнем биоразнообразия, а следовательно, и устойчивости к неблагоприятным факторам среды. В популяциях вредных организмов доминирует дизруптивный (разрывающий) отбор – на разные экологические ниши, что ведет к авторегуляции плотности популяций вредных организмов; соответственно снижается и причиняемый ими ущерб древесным растениям. С позиций лесозащиты преимущество группового размещения деревьев неоспоримо.

Механизм влияния такого размещения на популяции консументов проявляется также в различных по структурному разнообразию насаждениях. Исследования проводили в 2004–2006 гг. в культурах сосны обыкновенной Правобережного лесничества Учебно-опытного лесхоза ВГЛТА (кварталы 40, 42; состав 10С; возраст 40...60 лет; тип условий произрастания С<sub>2</sub>) на примере большого соснового лубоеда (*Blastophagus piniperda* L.). Сделан основной вывод, что высокий уровень структурного разнообразия удлиняет период репродуктивного цикла лубоеда и повышает смертность его личинок. Влияние разнообразия насаждений на плодовитость насекомых статистически несущественно (см. таблицу).

Параметр структурного разнообразия насаждений ( $T$ ) определяли по формуле Штекера – Роммерскирхена [6]

$$T = 1 - \frac{1}{n} \sum \frac{\min(i, j)}{\max(i, j)} \text{ при } t_i \in [0, 1],$$

где  $n$  – число обследованных деревьев;

$i$  – независимо выбираемые деревья;

$j$  – деревья, выбираемые по отношению к  $i$ -м.

Параметр структурного разнообразия насаждений определяли на основании обследования круговых пробных площадей (КПП). Радиус КПП  $R = 17,84$  м, площадь  $S = 1000$  м<sup>2</sup>. Каждую КПП разделяли на четыре сектора, ориентированных по направлениям: север (N), восток (O), юг (S), запад (W). Площадь кругового сектора 250 м<sup>2</sup>. На КПП отбирали 16 деревьев, по 4 в секторе, сначала самое северное, затем по часовой стрелке 2-, 3- и 4-е деревья. Последовательно измеряли расстояние между ними.

#### Особенности репродуктивного цикла

Показатели	Спаривание	Откладка яиц	Отрождение личинок	Плодовитость, шт. яиц	Смертность личинок, %
	дн.				
Структурное разнообразие $T$ :					
0,26	4	3	4	62	8
0,84	11	12	9	57	32
$t_f$ ( $t_{05} = 3,2$ )	3,6	3,4	6,8	1,2	12,3

Как следует из таблицы, статистически достоверные различия параметров репродуктивного цикла большого соснового лубоеда проявились



в периодах спаривания, откладки яиц, отрождения личинок. Длительность этих процессов при высоком структурном разнообразии ( $T = 0,84$ ) увеличилась соответственно на 275, 400, 225 %, смертность личинок в 4 раза. Это способствовало затуханию очага массового размножения лубоеда.

Большой сосновый лубоед – обычный обитатель сосновых лесов Учебно-опытного лесхоза ВГЛТА. Спорадически возникают вспышки его массового размножения, одна из них продолжалась в течение трех лет (2004–2006 гг.).

Лёт и спаривание жуков наблюдались в конце апреля. Дополнительное питание не зависело от их патологического состояния. Очаги лубоеда возникали в монокультурах сосны, где отмечены небольшие, но многочисленные очажки корневой губки. В результате интенсивного дополнительного питания жуков в кронах деревьев их заселение в исследуемых насаждениях резко возросло.

Личинки лубоеда отрождались в конце июня. Вскрытие личиночных ходов показало их значительную смертность, что объясняется главным образом загниванием от недоразвития в результате подсыхания древесины. Погибали личинки, отродившиеся из яиц, отложенных позже других. Таким образом, достаточно высокий уровень структурного разнообразия способствует удлинению репродуктивного цикла большого соснового лубоеда и повышению смертности особей в личиночной фазе развития.

#### *Выводы*

7\* 1. Естественный отбор не обеспечивает формирования устойчивых к негативным факторам окружающей среды насаждений; необходим искусственный отбор на устойчивость к вредным организмам и техногенному загрязнению.

2. Для относительно быстрого и беззатратного оздоровления насаждений наиболее приемлем массовый негативный отбор.

3. Массовый позитивный и индивидуальный отборы древесных растений особенно эффективны на основе целевых долговременных научно-производственных программ.

4. Расовая устойчивость древесных растений к негативным факторам среды выражена ярче, чем устойчивость фенотипов древесных растений.

5. Групповое размещение деревьев способствует повышению жизнеспособности как лесных, так и городских насаждений; важны не только состав, но и структура насаждений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арефьев, Ю.Ф.* Негативный массовый отбор на биорезистентность как способ повышения эффективности естественной семенной регенерации свежих дубрав [Текст] / Ю.Ф. Арефьев, Г.А. Бондарева // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 3. – С. 8–12.

2. *Петров, С.А.* Методы количественной генетики в лесной селекции [Текст] / С.А. Петров // Генетика и селекция в лесоводстве. – М., 1991. – С. 4–20.

3. *Роне, В.М.* Генетический анализ лесных популяций 1960 [Текст] / В.М. Роне. – М.: Наука, 1980. – 180 с.

4. *Харченко, Н.А.* Эффект группы в повышении биорезистентности насаждений [Текст] / Н.А. Харченко, Ю.Ф. Арефьев // Лесн. журн. – 1999. – № 6. – С. 18–21. – (Изв. высш. учеб. заведений).

5. *Krahl-Urban, J.* Die Eichen [Text] / J. Krahl-Urban. – Hamburg; Berlin: Verlag Paul Parey, 1959. – 288 S.

6. *Stöcker, G.* Beiträge zur Strukturanalyse natürlicher und forstlich bestimmter Fichten-Ökosysteme im Nationalpark Hochharz [Text] / G. Stöcker, A. Rommerskirchen // Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie. – 2002. – Bd 36. – S. 6–13.

*Yu.F. Arefjev, O.V. Kireeva, M.M. Mamedov, G.A. Bondareva*

### **Geneticoecological Strategy of Forest and Municipal Stands Protection**

System of forest and municipal stands protection through genetic and ecological components of their viability control is substantiated. Phenotypic mass selection on harmful organisms resistance and technogenic pollution are priority now. Expediency of tree group disposition in stands is shown.

Keywords: genetics, ecology, stand, selection, progeny, resistance, programme, infection.

---

УДК 502.7

***О.Ю. Лихацкая***

Лихацкая Ольга Юрьевна родилась в 1985 г., окончила в 2007 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения ВГЛТА. Имеет 4 печатные работы в области охраны заповедных экосистем и защиты леса.  
E-mail: cervus@vmail.ru



**ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Обоснована необходимость организации фитопатологического мониторинга заповедных экосистем. Подчеркнута роль трутовых грибов и корневых гнилей в изменении скорости и направлении сукцессионных процессов.

*Ключевые слова:* биоразнообразие, заповедник, экосистема, фитопатология, мониторинг, сукцессия.

Сохранение биоразнообразия возможно при соблюдении определенных условий, направленных на сбережение природного генофонда, а также биологических систем разного ранга – популяций, биоценозов и экосистем. В настоящее время общепринят интегральный метод, обеспечивающий сохранение генетического и ценогического фондов в условиях динамических природных процессов. Полную его реализацию при современной антропогенной трансформации природной среды можно обеспечить лишь в условиях заповедания [2].

Важнейшим аспектом системы необходимых мер является организация мониторинга состояния и развития отдельных компонентов заповедных экосистем, прежде всего видовых популяций и ценогических групп, способных влиять на скорость и направление сукцессионных процессов.

Существует целый ряд биоценогически важных видов, выпадающих из поля зрения исследователей или вызывающих разное толкование их роли и места в заповедных экосистемах. К ним, прежде всего, относятся древоразрушающие грибы. Трутовые грибы и корневые гнили играют важную, а в условиях заповедников ведущую роль в ускорении сукцессионных смен древесной растительности, но их экологическая роль до конца не изучена.

Нами предпринята попытка на примере Воронежского заповедника проиллюстрировать необходимость оценки экологической роли древоразрушающих грибов в лесных заповедных экосистемах. Периодические фитопатологические обследования различной полноты и направленности в насаждениях заповедника начали проводить в 1937 г., спустя 10 лет после его организации. Наиболее интересны работы В.Я. Частухина [8] по оценке, С.А. Казадаева [3] о зараженности сосняков корневой губкой и Н.Н. Сподарева, В.Н. Егорова [6], давших достаточно полную фитопатологическую характеристику насаждений заповедника. В результате этих и других иссле-

дований установлено, что зараженность древостоев различными заболеваниями имеет сложную динамику и зависит от комплекса факторов. Часть заболеваний характерна лишь для определенных возрастных и породных групп. Возрастной фактор имеет решающее значение в осиновых насаждениях. В начале 1970-х гг. более 16 % осинников 10–20-летнего возраста были на 29 % заражены осиновым трутовиком [6]. С увеличением возраста болезнетворное начало отмечено во всех насаждениях, а средняя зараженность достигает 82,4 %. На долю черного рака осины приходится 4,5 %, и поражаются им насаждения всех возрастов, но чаще II–IV классов. По данным лесоустройства 1991 г., осинники Воронежского заповедника занимали 5982 га, что соответствовало 19 % общей площади или 21 % от покрытой лесом. Уже в этот период в осинниках практически не было насаждений I–V классов возраста [5], доминировали VII–IX классы. Подобная возрастная структура предполагает рост средней зараженности и увеличение площадей пораженных насаждений.

Для дубняков заповедника, в которых заражение ложным и дуболюбивым трутовиками составляет соответственно 72 и 21 %, возраст играет меньшую роль. Зараженность дуба опенком сильно колеблется во времени и зависит от комплекса факторов. Порослевое происхождение большей части дубрав северной половины Усманского бора предполагает постоянство болезнетворного начала. Но для его бурного развития необходимы внешние факторы, вызывающие ослабление древостоев. Это наглядно проявилось в период усыхания дубрав в конце 1930-х – начале 1940-х гг. Некоторые исследователи считали, что опенок имел тогда решающее значение [8]. После того как кризис миновал и древостои окрепли, опенок стали наблюдать только на 3 % всей площади дубрав, средняя заболеваемость составила 9,1 % [6]. На зараженность трутовиком происхождение деревьев дуба заметного влияния не оказывает [7, 9].

В настоящее время в лесном массиве заповедника наиболее распространены поражения, вызываемые ложным трутовиком (характерны для дубняков и осинников), смоляной рак сосны и поперечный надломовидный рак дуба. Помимо прямого воздействия на состояние древостоев они могут служить опосредованной причиной гибели части насаждений при воздействии сильных ветров, т. е. быть ведущим биотическим фактором, вызывающим образование разрывов в сплошном пологе леса и последующее возникновение здесь мозаик фитогенного происхождения [1].

До сих пор считалось, что единственным способом, позволяющим бороться с распространением указанных заболеваний, является удаление из древостоев больных деревьев санитарными рубками. Лесоустройством 1965–1966 гг. были рекомендованы санитарные рубки в заповеднике на площади около 10 тыс. га, что составляет 1/3 территории, с изъятием почти 200 тыс. м<sup>3</sup> древесины. Понятно, что без нарушения заповедного режима подобные рекомендации не могут быть выполнены. В этом заключается противоречие основ ведения лесного хозяйства (в части сохранения здоровых насаждений) и заповедности. Поэтому в условиях заповедных лесных

экосистем, когда древостои достигают значительного возраста и имеют высокую зараженность, особое значение приобретает организация и проведение постоянного фитопатологического мониторинга [4]. Его основной задачей должен стать сбор информации о видах заболеваний и степени распространения в насаждениях, экологической роли патогенных организмов, их влиянии на скорость и направление протекающих процессов.

Режимность особо охраняемых природных территорий и, в первую очередь, заповедников с абсолютным режимом заповедности предполагает отслеживание процессов, происходящих в экосистемах без антропогенного вмешательства. В подобной ситуации группа патогенных организмов (в данном случае древоразрушающие грибы) представляет собой естественный компонент экосистемы, напрямую связанный биотическими взаимодействиями с другими компонентами и способный влиять на биоразнообразие на ценооточеском и экосистемном уровнях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Восточноевропейские широколиственные леса [Текст] / Р.В. Попадюк [и др.]; под ред. О.В. Смирновой. – М.: Наука, 1994. – 364 с.
2. *Дежкин, В.В.* Заповедное дело: толковый терминологический словарь-справочник с комментариями [Текст] / В.В. Дежкин, В.В. Снакин. – М.: НИИ-Природа, 2003. – 307 с.
3. *Казадаев, С.А.* [Текст] Зараженность очагов Воронежского заповедника корневой губкой и опытные работы по защите их от усыхания / С.А. Казадаев // Тр. Воронеж. гос. заповедника. – 1957. – Вып. 7. – С. 133–145.
4. *Лихацкая, О.Ю.* О необходимости организации фитопатологического мониторинга заповедных экосистем [Текст] / О.Ю. Лихацкая, Н.А. Харченко // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия: материалы науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГПУ, 2007. – С. 81–84.
5. *Лихацкий, Ю.П.* Подходы к изучению динамики восстановления лесной растительности частично преобразованных заповедных экосистем (на примере Воронежского заповедника) [Текст] / Ю.П. Лихацкий, Н.Ю. Тищенко // Ботанические, почвенные и ландшафтные исследования в заповедниках Центрального Черноземья: тр. Ассоциации ООПТ ЦЧ России. – 2000. – Вып. 1. – С. 114–119.
6. *Сподарев, Н.Н.* Фитопатологическая характеристика насаждений Воронежского государственного заповедника [Текст] / Н.Н. Сподарев, В.Н. Егоров // Тр. Воронеж. гос. заповедника. – 1972. – Вып. 18. – С. 117–125.
7. *Харченко, Н.А.* Санитарное состояние древостоев как показатель деградиционных процессов в порослевых дубравах [Текст] / Н.А. Харченко, С.В. Калугина // Лесн. вестн. – 2006. – № 3 (45). – С. 61–64.
8. *Частухин, В.Я.* Усыхание дуба в Воронежской области и причины этого явления [Текст] / В.Я. Частухин // Тр. Воронеж. гос. заповедника. – 1949. – Вып. 3. – С. 70–88.
9. *Шемякин, И.Я.* Некоторые новые данные к характеристике ложного трутовика дуба и вызываемой им гнили [Текст] / И.Я. Шемякин // Там же. – 1959. – Вып. 8. – С. 287–293.

---

*O.Yu. Likhatskaya*

**Problems of Biodiversity Conservation on Protected Nature Territories**

Necessity of organizing phytopathological monitoring for reserve ecosystems is substantiated. The role of tinder fungi and root rots is underlined in changing of speed and direction for succession processes.

Keywords: biodiversity, reserve, ecosystem, phytopathology, monitoring, succession.

---

УДК 630\*164

**Я.В. Панков, П.Ф. Андриющенко, Т.П. Деденко<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Управление Росприроднадзора по Воронежской области

Панков Яков Владимирович родился в 1943 г., окончил в 1965 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой лесомелиорации, почвоведения и озеленения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 180 печатных работ в области защитного лесоразведения и рекультивации техногенных ландшафтов.  
E-mail: lesomel@ya.ru



Андриющенко Петр Федорович родился в 1947 г., окончил в 1969 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 75 печатных работ в области защитного лесоразведения на техногенно нарушенных землях.  
E-mail: lesomel@ya.ru



Деденко Татьяна Петровна родилась в 1981 г., окончила в 2003 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, кандидат сельскохозяйственных наук, специалист Управления Росприроднадзора по Воронежской области. Имеет 12 печатных работ в области защитного лесоразведения на техногенно нарушенных землях.  
E-mail: lesomel@ya.ru



## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В МЕЛОВЫХ КАРЬЕРНО-ОТВАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТАХ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ**

Приведены результаты исследований 30-летних лесных культур на землях КМА, представленных меловыми горными породами. Установлены различия в состоянии и росте лесных культур в зависимости от вида искусственно сформированных техногенных почв.

*Ключевые слова:* лесные культуры, возраст, сохранность, рост, техногенная почва, горная порода.

Добыча полезных ископаемых приводит к формированию техногенных ландшафтов. На территории Курской магнитной аномалии такие площади в настоящее время занимают свыше 20 тыс. га.

Наряду с суглинками и песчаными отложениями, до 70 % надрудной вскрыши представляют меловые и мело-мергельные горные породы. Вынесенные на поверхность и уложенные в отвалы, они продолжительное время (10...20 лет) остаются без растительности. Ускорить процессы естественного зарастания, а также использовать их для выращивания лесных насаждений различного назначения возможно, сформировав на поверхности искусственные техногенные почвы, представляющие собой смесь мело-мергельных горных пород с песчаными отложениями, суглинком или гумус-

совой почвой слоем 40...50 см [1]. На таких участках в 1975 г. были созданы опытные лесные культуры, в которых за 30-летний период отпад составил от 25 до 100 %. Самые плохие состояние и рост оказались у насаждений на мело-мергельной горной породе. В этих условиях из испытанного ассортимента наибольшую сохранность имеют культуры акации белой – 40 %, лоха узколистного – 30 %, сосны обыкновенной – 35 %, березы повислой – 28 %, пузыреплодника калинолистного – 70 %. Насаждения произрастают по IV и V классам бонитета, запас культур сосны обыкновенной и березы повислой 20,0 и 21,0 м<sup>3</sup>/га соответственно, средняя высота березы 7,5, сосны 4,6 м. Клен ясенелистный выпал в 10-летних культурах, ясень зеленый в 15, вяз мелколистный в 25 лет [2].

На техногенных почвах из смеси мело-мергеля с песчаными отложениями слоем 15...20 см рост и состояние культур значительно лучше. Древесные породы, выпавшие на мело-мергельном грунте, в данных условиях имеют удовлетворительную сохранность (от 25 до 48 %). Энергия роста насаждений возросла в 1,5–2,5 раза, класс бонитета до III–II, запас в 1,6–7,5 раза. Однако и в этих условиях отмечается отпад отдельных древесных пород. К 15-летнему возрасту погибли культуры клена ясенелистного, в возрасте 18 лет – тополя черного.

Наилучшие показатели культуры имеют на смеси мело-мергеля с мелиоративным слоем суглинка или гумусовым слоем 40...50 см. По своим лесорастительным характеристикам такие почвы приближаются к зональным дерново-карбонатным с близким залеганием мела. Рост основных лесобразующих пород сосны обыкновенной, березы повислой, тополя черного и др. соответствует I–II классам бонитета. Запас насаждения березы повислой в 30-летнем возрасте достигает 240 м<sup>3</sup>/га при среднем диаметре 15,5 см и высоте 17 м.

Особенности роста культур за 30-летний период рассматривались на примере березы повислой и акации белой как наиболее перспективных древесных пород для облесения антропогенных меловых карьерно-отвалных ландшафтов. Прослеживается характерная зависимость хода роста березы и акации по пятилетним возрастным группам в зависимости от вида техногенной почвы. Ход роста культур описывается уравнением полинома второй и третьей степени при коэффициенте детерминации  $R^2 = 0,97...0,99$ . Сила влияния фактора (вид техногенной почвы) для культур березы повислой  $\eta = 35$  %, критерий достоверности  $F = 16,18$  при  $F_{st} = 4,4$ , корреляционная связь высокая тесная ( $r = 0,78$ ). По диаметру  $\eta = 36$  %,  $F = 23,12$  при  $F_{st} = 4,4$ . Для культур акации белой закономерность аналогична.

Замедленный рост присущ древесным породам на мело-мергельной техногенной почве, особенно в первые 15 лет. В этом возрасте высота культур не превышала 1,3...1,5 м. К 20 годам энергия роста возрастает в 3,0–3,3 раза и в дальнейшем сохраняется с тенденцией небольшого снижения. Рост по диаметру древесных пород в 1,1–1,3 раза выше, чем по высоте, тогда как в благоприятных условиях должна отмечаться обратная закономерность. Аналогичная закономерность прослеживается на техногенных почвах мело-



мергеля с суглинком и гумусовым слоем. Используя уравнение полиномиальной функции сглаживания и учитывая, что теоретические линии хода роста культур совпали с экспериментальными как по высоте, так и по диаметру при коэффициенте достоверности  $R^2 = 0,97...0,99$ , можно спрогнозировать дальнейший рост культур березы и акации на мело-мергельных техногенных почвах в ближайший 10-летний период. Согласно расчетам, прирост по высоте березы снизится до 0,05...0,10 м, прирост по диаметру приостановится. Это связано со скоротечностью этапов онтогенетического развития древесной породы в жестких условиях произрастания. Возникает вероятность распада и деградации насаждения с 40-летнего возраста.

Математический прогноз роста акации белой показывает, что в ближайший 10-летний период она сохранит энергию роста как по высоте, так и по диаметру. Это объясняется биологическими особенностями древесной породы, способностью усваивать атмосферный азот и обогащать им почву.

В вариантах с формированием техногенных почв мело-мергельной горной породы с песчаными отложениями, суглинком или гумусовым слоем почвы энергия роста культур по высоте и диаметру снижается незначительно.

Таким образом, можно сделать вывод, что искусственное формирование техногенных почв на поверхности мело-мергельных отвалов способствует созданию благоприятных условий для роста лесных насаждений в меловых карьерно-отвальных ландшафтах. Это относится к выращиванию насаждений различного функционального назначения: озеленительных, противоэрозионных; лесопарковых; лесохозяйственных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация [Текст]: учеб. пособие / М.И. Герасимова [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.

2. Деденко, Т.П. Лесорастительные условия и рост лесных культур в антропогенно-меловых ландшафтах ЦЧО [Текст] / Т.П. Деденко // Изв. вузов. Сев.-Кавказ. регион. Естественные науки. Приложение. – 2006. – № 12. – С. 25 – 31.

*Ya.V. Pankov, P.F. Andryushchenko, T.P. Dedenko*<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Federal service of Nature Management Control in Vorenezh Region

#### **Peculiarities of Forest Cultures Growth in Chalkpit Landscapes of Kursk Magnetic Anomaly**

Study results of 30-year age forest cultures on the area of Kursk magnetic anomaly represented by chalk rocks are provided. Differences are established in the state and growth of forest cultures depending on technogenic soils type formed artificially.

Keywords: forest cultures, age, conservation, growth, technogenic soil, rock.

---

---

УДК 630\*233:630\*116.2

***С.В. Навалихин***

Навалихин Сергей Викторович родился в 1984 г., окончил в 2005 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения ВГЛТА. Имеет 3 печатные работы в области эрозии нарушенных земель.  
E-mail: serg\_n007@bk.ru



### **РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАЩИТЕ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ**

Определена роль лесных насаждений в защите нарушенных земель от водной эрозии; показано отсутствие стоковых процессов под пологом 30-летних культур акации.

*Ключевые слова:* водная эрозия, нарушенные земли, лесные культуры, горные породы.

Добыча полезных ископаемых открытым способом – это изъятие огромного количества активной биосферы, на создание которой понадобился не один миллион лет. Карьеры, отвалы вскрыши, хвостохранилища образуют техногенные ландшафты, подверженные развитию дефляции и водной эрозии. В результате образуется очаг развития пыльных бурь, загрязняющих воздушное пространство близлежащих населенных пунктов, а мигрирующие по склонам (вплоть до местных водоемов) химические вещества и энергия резко изменяют геохимию ландшафтов и, следовательно, среду обитания человека. Все это негативно влияет на экологию. Поэтому борьба с эрозией и восстановление почвенного покрова – весьма актуальная и жизненно необходимая проблема\*.

---

\* Панков, Я.В. Лесная рекультивация техногенных земель КМА [Текст] / Я.В. Панков, П.Ф. Андрющенко. – Воронеж: ВГЛТА, 2003. – 118 с.

Из-за специфического гранулометрического состава вскрышных пород и отсутствия необходимых элементов питания отвалы практически лишены растительности. В целях улучшения почвенных условий и предотвращения выбросов пыли на горнотехническом этапе наносят 40 ... 100-сантиметровый слой чернозема или суглинка. После чего, на этапе биологической рекультивации нарушенных земель, создают лесные культуры различного породного состава и схем смешения, а также высевают многолетние травы.

Для изучения противозерозионных и водоохраных свойств защитных лесных насаждений был использован метод искусственного дождевания микроплощадок, который позволяет имитировать дожди различной продолжительности, повторяемости и интенсивности, от морозящих до ливней. В таблице приведены сравнительные характеристики стока и смыва при дождевании пробных площадей на различных горных породах, в лесных

насаждениях, созданных на нарушенных землях, и в естественных условиях, без учета фильтрующих свойств кроны.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что наиболее стокообразующей породой является мело-мергель. На нем при дожде интенсивностью 0,24 мм/мин и продолжительностью чуть более 8 мин объем твердого стока может достигать 11,6 т/га. Ввиду более связанной структуры объем твердого стока с 1 га чернозема в 4,5 раза больше, чем на песке при дожде интенсивностью 0,25 мм/мин.

В 30-летних культурах сосны обыкновенной на гидроотвале «Березовый лог» объем жидкого стока (без учета фильтрующих свойств кроны) в среднем в 2 раза меньше, чем на нанесенном черноземном слое. Полностью прекращается смыв субстрата. На открытых участках с сильным задернением многолетними травами объем жидкого стока почти в 4 раза меньше, чем на черноземе, незначительное количество твердого стока (4 кг/га) представлено пылеватыми частицами, смытыми с листьев.

Таким образом, на нарушенных землях при интенсивности дождя 0,15 ... 0,25 мм/мин объем жидкого стока в среднем более чем в 2 раза превышает этот показатель для естественных условий, а смыв твердых частиц – как минимум в 10 раз. Необходимо отметить 100 %-ю водопроницаемость почвы в 30-летних культурах акации белой на гидроотвале «Березовый лог».

*S.V. Navalikhin*

#### **Role of Forest Stands in Protection of Disturbed Areas of Kursk Magnetic Anomaly against Water Erosion**

The role of forest stands in protection of disturbed areas against water erosion is determined. The lack of drainage processes is demonstrated under the canopy of 30-year-old acacia culture.

Keywords: water erosion, disturbed areas, forest cultures, rocks.

---

Пробная площадь	Интенсивность дождя, мм/мин	Продолжительность дождя, с	Сток					Средняя водопроницаемость почвы, мм/мин	Средняя концентрация твердого стока, г/л	Твердый сток, т/га
			Начало	Максимум	Конец	Объем, л	Кэф-фициент			
			с							
Горные породы										
Песок	0,25	485	–	475	62	0,22	0,02	0,25	643,20	5,660
	0,49	232	47	245	34	1,02	0,13	0,43	258,20	10,536
	2,43	67	12	63	10	5,97	0,60	0,98	187,60	44,800
Мело-мергель	0,24	506	190	498	66	0,82	0,10	0,22	353,70	11,600
	0,48	249	92	232	35	4,38	0,32	0,32	98,60	17,280
Свеженанесенный слой чернозема (40 см)	0,25	489	72	474	48	0,86	0,11	0,23	744,20	25,600
	0,49	256	52	247	26	2,12	0,27	0,36	594,30	50,400
	2,69	62	14	54	9	5,32	0,53	1,26	550,80	117,200
Нарушенные земли										
Насаждение акации, березы, тополя (30 лет)	0,24	430	56	83	443	0,82	0,14	0,18	1,70	0,054
Чернозем с посевом многолетних трав	0,27	449	66	84	456	0,54	0,06	0,26	3,00	0,065
Насаждение акации белой (30 лет)	0,25	479	–	–	–	–	–	0,25	–	–
Культуры сосны (30 лет)	0,18	483	43	72	499	0,43	0,07	0,17	1,30	0,024
Естественные условия										
Чистое насаждение березы (25 лет)	0,17	9,1	38	68	9,2	0,42	0,07	0,15	0,03	0,006
Сильно задерновые супесчаные почвы	0,17	9,1	78	115	9,2	0,16	0,03	0,16	0,01	0,002
Насаждение дуба, березы (30 лет)	0,16	9,1	52	69	9,2	0,23	0,04	0,16	0,02	0,004



УДК 630\*266

**Е.А. Михина, Я.В. Панков**

Михина Елена Александровна родилась в 1966 г., окончила в 1988 г. Воронежский лесотехнический институт, ассистент кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 20 печатных работ в области полезащитного лесоразведения.

E-mail: lesomel@ya.ru



## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

Исследованы состояние и рост различных древесных пород в полезащитных насаждениях Липецкой области; приведены рекомендации по совершенствованию лесомелиоративных комплексов.

*Ключевые слова:* рост, состояние, древесные породы, полезащитное лесоразведение, параметры лесополос.

Липецкая область расположена в пределах Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности, где природные и антропогенные факторы способствуют развитию эрозионных процессов, что приводит к снижению плодородия почв и возникновению экологических и хозяйственных проблем [1].

Федеральной программой развития агролесомелиоративных работ в России (1995), Федеральным законом «О мелиорации земель» (1996), Государственной программой «Плодородие почв» (1997) были предусмотрены мероприятия по повышению продуктивности и устойчивости земледелия, созданию научно обоснованных лесомелиоративных систем с учетом зональных особенностей и экологической ситуации в регионах.

Рост и состояние полезащитных полос в основном зависят от подбора пород и агротехнических приемов их создания [1, 2]. Нами изучены лесополосы (возраст 25 лет), состоящие из тополя бальзамического (Тбз) с размещением посадочных мест 2,5×1,0 и 2,5×0,8 м (пробные площади 67 и 46) и густотой посадки соответственно 4000 и 5000 шт./га. В них отмечено снижение сохранности на 12,7 % при увеличении густоты посадки. Различия по средней высоте и запасу древесины составляют соответственно 0,6 м (7,6 %) и 14 м<sup>3</sup>/га (3,1 %). Насаждения имеют продуваемую (П) конструкцию, лесоводственно-мелиоративная оценка – 5б (см. таблицу).

В смешанных тополево-березовых (береза повислая – Бп) насаждениях (возраст 33 года) лучший рост и состояние тополя отмечены при размещении посадочных мест 3,0×1,0 м по сравнению с 2,5×1,0 м (пробные площади 48 и 57). Отличие сравниваемых вариантов по высоте, диаметру и запасу соответственно составляет 1,8 м (8,5 %), 3,7 см (15,2 %) и 38,4 м<sup>3</sup>/га (12,3 %). В лесных полосах сформирована продуваемая конструкция.





Наиболее различимые результаты получены в березовых лесных полосах (пробные площади 72 и 76) с густотой посадки 3334 и 5555 шт./га. Так, в возрасте 27 лет сохранность березы с размещением посадочных мест 3,0×1,0 м составляет 66,6 %, что на 12,9 % выше по сравнению с размещением 3,0×0,6 м. При этом различия в биометрических показателях роста составляют 6,9...9,5 % и подтверждаются достоверными статистическими данными обработки:  $t_d = 14,8 > t_{0,05} = 2,85$ ;  $t_b = 9,9 > t_{0,05} = 3,02$ . Лесополосы представлены ажурно-продуваемой (Аж-П) конструкцией, лесоводственно-мелиоративная оценка – 5б.

В возрасте 26 лет 3-рядные дубовые (Дч) лесные полосы с квадратно-гнездовым размещением посадочных мест 5,0×3,0 м отличаются лучшим состоянием и ростом по сравнению с 5-рядными (пробные площади 134 и 177). У дуба разница в средних показателях по высоте составляет 0,9 м (7,1 %), по диаметру – 1,3 см (8,6 %), по запасу – 37,9 м<sup>3</sup>/га (15,3 %). Различия существенны:  $t_d = 5,28 > t_{0,05} = 1,96$ ;  $t_b = 4,22 > t_{0,05} = 2,01$ . Лесоводственно-мелиоративная оценка лесополос – 4б, в них сформирована продуваемая конструкция. При порядном смешении дуба черешчатого и акации желтой (Аж) с размещением посадочных мест 3,0×1,0 м у дуба сохранность на 8,1 % выше, средняя высота, диаметр и их приросты на 16,9...19,4 % больше, чем в чистых культурах (пробные площади 87 и 135).

Уменьшение густоты посадки ясеня обыкновенного (Яо) от 8333 (пробная площадь 202а) до 3200 шт./га (пробная площадь 205) способствует улучшению состояния и роста породы. В возрасте 30 лет различия в показателях роста составляют 16,5...29,2 %, сохранности – 11,4 %. Лесные полосы в лесоводственно-мелиоративном плане имеют оценку 5а.

Совместное выращивание ясеня зеленого (Яз) и вяза обыкновенного (Во) в лесополосах при порядном смешении с размещением посадочных мест 1,5×0,7 м (пробная площадь 162) показывает, что в возрасте 31 год у вяза средняя высота и диаметр больше соответственно на 0,7 м (5,3 %) и 2,8 см (17,1 %), но при этом его сохранность ниже на 10,5 %, что определяется эколого-биологическими особенностями пород. Самосев ясеня уплотняет профиль в нижней части защитного насаждения, формируется плотная (Н) конструкция.

Для совершенствования лесомелиоративного комплекса в агролесоландшафтах Липецкой области необходимо довести облесенность пашни до 3,2 %, что потребует дополнительного создания 25 тыс. га полезащитных лесных полос.

Полезащитные основные ветроломные лесные полосы из дуба черешчатого и ясеня обыкновенного на черноземе типичном, темно-серой лесной почве следует создавать на расстоянии не более 500 м, из тополя и березы повислой – не более 600 м; на черноземе выщелоченном и серой лесной почве – соответственно не более 450 и 550 м продуваемой конструкции. Вспомогательные ветроломные лесные полосы рекомендуется создавать на расстоянии не более 2000 м продуваемой или ажурно-продуваемой конструкции. С учетом многоукладности сельского хозяйства,

требований землепользователей и землевладельцев возможно уменьшение межполосных клеток до 50 ... 60 га.

Таким образом, в регионе на всех почвенных разностях в качестве главных пород рекомендуются дуб черешчатый и красный, ясень обыкновенный, лиственница сибирская, береза повислая, тополь бальзамический, евроамериканский, черный и пирамидальный; сопутствующих – клен остролистный, липа мелколистная и крупнолистная, ясень зеленый и обыкновенный, акация белая, груша лесная, рябина обыкновенная (во всех агролесомелиоративных районах), ясень зеленый, акация белая, груша лесная (преимущественно в Окско-Донском агролесомелиоративном районе); кустарников – жимолость татарская, смородина золотистая, бузина черная (красная), акация желтая.

Тополь в лесных полосах при рядовом способе создания до 50 % рекомендуется выращивать совместно с кустарником, который периодически необходимо сажать на пень или создавать чистые 2 – 5-рядные насаждения шириной до 15,0 м с размещением 2,5 ... 3,0×1,5 ... 1,0 м.

Березу повислую в полезащитных лесополосах вводят в качестве быстрорастущей породы при коридорном способе выращивания дуба или создают чистые 2 – 5-рядные березовые насаждения с размещением посадочных мест 2,5 ... 3,0×0,8 ... 1,0 м, при этом следует вводить в ряды для уплотнения кроны и повышения ее устойчивости до 20 % сопутствующих пород.

В полезащитных насаждениях дуб черешчатый выращивают в качестве главной породы при размещении посадочных мест 2,5×0,8 ... 1,0 м и ширине лесополос 7,5 ... 15,0 м. Через одно посадочное место в ряды дуба вводят сопутствующие породы (рябина обыкновенная, груша лесная) или в опушки – липу мелколистную и крупнолистную, клен остролистный. Для уменьшения влияния быстрорастущих пород дуб необходимо разделять сопутствующими породами.

В лесных полосах ясень обыкновенный и зеленый можно выращивать при поперечном смещении с кустарниками (акация желтая, жимолость татарская). Кустарники периодически омолаживают (посадкой на пень), осуществляют поднятие крон до 2,0 м и удаление самосева ясеня. Используют сопутствующие породы или формируют чистые 2 – 5-рядные лесополосы с размещением посадочных мест 2,5×0,8 ... 1,0 м.

Полезащитные насаждения создают в основном в весенний период с использованием обработки почвы по системе черного пара, агротехнические уходы осуществляют до 5 лет, в дальнейшем лесополосы нуждаются в лесоводственно-мелиоративных уходах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация [Текст] : монография / под ред. А.Л. Иванова и К.Н. Кулика. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. *Родин, А.Р.* Лесомелиорация ландшафтов [Текст] : учеб. пособие / А.Р. Родин, С.А. Родин. – М. : МГУЛ, 2006. – 127 с.

---

3. *Шаталов, В.Г.* Лесные мелиорации [Текст] : учебник / В.Г. Шаталов. – Воронеж: Квадрат, 1997. – 220 с.

*E.A. Mikhina, Ya.V. Pankov*

**Theory and Practice of Forest Reclamation in Forest-shelter Belts of Lipetsk Region**

State and growth of different wood species in field-shelter stands for the Lipetsk region are investigated. Recommendations are provided for improvement of forest reclamation complexes.

Keywords: growth , state, wood species, field-shelter afforestation, forest-shelter belts parameters.

---

**Характеристика поlezащитных лесных полос в различных почвенных условиях**

Номер пробной площади	Схема смещения / Число рядов	Размещение посадочных мест, м / Ширина, м	Возраст лесополосы, лет	Порода	Густота посадки шт./га	Сохранность, %	Средние		Класс бонитета	Запас, м <sup>3</sup> /га	Конструкция лесных полос
							диаметр, см	высота, м			
<b>Чернозем типичный</b>											
46	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз/4	2,5×0,8/10,0	25	Тбз	5000	48,8	19,3	17,0	Ia	436,7	П
67	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз/4	2,5×1,0/10,0	25	Тбз	4000	61,5	19,8	18,4	Ia	450,8	П
134	Дч-Дч-Дч-Дч-Дч/5	5,0×3,0/кв.гн.	26	Дч	3334	62,8	13,9	11,7	I	209,4	П
177	Дч-Дч-Дч/3	5,0×3,0/кв.гн.	26	Дч	3334	66,3	15,2	12,6	I	247,3	П
<b>Чернозем выщелоченный</b>											
48	Тбз-Бп-Бп-Тбз/4	3,0×1,0/12,0	33	Бп	1667	57,2	19,9	17,9	Ia	229,0	П
				Тбз	1667	54,8	24,3	21,1	Ia	312,9	
57	Тбз-Бп-Бп-Тбз/4	2,5×1,0/10,0	33	Тбз	2000	50,1	20,6	19,3	Ia	274,5	П
				Бп	2000	54,9	17,4	16,8	Ia	195,4	
72	Бп-Бп-Бп/3	3,0×1,0/9,0	27	Бп	3334	66,6	17,5	15,8	Ia	268,6	Аж-П
76	Бп-Бп-Бп/3	3,0×0,6/9,0	27	Бп	5555	53,7	16,1	14,3	Ia	333,8	Аж-П
87	Дч-Дч-Дч-Дч-Дч-Дч/6	3,0×1,0/18,0	28	Дч	3334	59,3	13,2	10,6	I	137,5	Аж
135	Дч-Аж-Дч-Аж-Дч-Аж/6	3,0×1,0/18,0	28	Дч	1667	67,4	16,4	11,9	I	145,9	Аж
				Аж	1667						
<b>Темно-серая лесная почва</b>											
162	Яз(8рядов)-Во-Яз-Во-Яз+Аж/12	1,5×0,7/18,0	31	Яз	1191	49,9	13,6	12,6	I	52,3	Н
				Во	940	39,4	16,4	13,3	I	312,8	
<b>Серая лесная почва</b>											
202a	Яо /7	1,5×0,8/10,5	30	Яо	8333	53,1	12,7	11,6	I	348,1	П
205	Аж-Яо(6 рядов)/7	2,5×0,8/17,5	30	Яо	3200	64,5	17,9	13,9	Ia	352,1	Аж

УДК 630\*266

**А.В. Баландин<sup>1</sup>, В.И. Михин**

<sup>1</sup>Управление по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области

Баландин Андрей Витальевич родился в 1968 г., окончил в 1990 г. Ухтинский индустриальный институт, в 2005 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения ВГЛТА, главный специалист-эксперт отдела водных ресурсов и недропользования Управления по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области. Имеет 10 печатных работ в области полезащитного лесоразведения.

Тел.: 8-890-66-58-09-36



Михин Вячеслав Иванович родился в 1962 г., окончил в 1989 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет около 100 печатных работ в области защитного лесоразведения и обустройства ландшафтов лесомелиоративными комплексами.

E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



## **ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исследованы особенности формирования экологических условий среды полезащитных лесополос, различных по породному составу и конструкции; приведены закономерности влияния насаждений на элементы микроклимата.

*Ключевые слова:* ветровой режим, дальность и эффективность влияния лесополос, полезащитное лесоразведение.

Защитные насаждения на сельскохозяйственных землях являются биологическими сооружениями длительного воздействия с постоянно нарастающим мелиоративным эффектом и в течение зимнего и вегетационного периодов влияют на экологические факторы среды. Изменения ветрового режима приводят к перераспределению снежного покрова на полях, что сказывается на весенней влагозакладке почвы. Вблизи защитных насаждений запасы влаги всегда выше, чем на незащищенных участках, что влияет на развитие и рост сельскохозяйственных культур. В течение вегетационного периода лесные полосы способствуют повышению влажности воздуха, изменению его температуры. Длительное произрастание защитных насаждений в агроландшафтах приводит к изменению плодородия почвы [1, 2].

Характер и степень действия ветрового режима в зоне влияния лесных полос определяются их конструкцией, составом и шириной, особенностью ветрового потока, его направлением относительно насаждений. Наилучшее влияние на распределение скорости ветра оказывают лесные полосы продуваемой конструкции (табл. 1).

Таблица 1

## Распределение скорости ветра (м/с) в системе полезащитных лесных полос

Конструкция лесных полос (номер п. п.)	Угол подхода ветра, град	Расстояние от лесных полос, $H$					Контроль		
		Наветренная сторона, $5H$	Лесная полоса	Заветренная сторона					
				2	5	10		15	30
Продуваемая (1)	40	1,8 ±0,03	1,6 ±0,08	1,43 ±0,03	1,1 ±0,06	1,4 ±0,03	1,6 ±0,14	1,9 ±0,11	2,2 ±0,03
	65	2,1 ±0,02	1,9 ±0,15	1,5 ±0,03	1,0 ±0,05	1,4 ±0,015	1,7 ±0,23	1,8 ±0,08	2,4 ±0,06
Плотная (2)	35	3,0 ±0,27	1,6 ±0,06	0,21 ±0,03	2,5 ±0,37	2,6 ±0,27	3,6 ±0,29	3,89 ±0,17	4,0 ±0,24
	85	2,9 ±0,25	1,9 ±0,13	0,2 ±0,02	1,2 ±0,11	1,5 ±0,08	1,7 ±0,13	2,9 ±0,13	3,1 ±0,30
Ажурно-продуваемая (3)	60	2,0 ±0,16	2,1 ±0,14	1,25 ±0,02	0,6 ±0,03	1,6 ±0,12	2,2 ±0,23	2,6 ±0,15	2,8 ±0,40

Ветровой поток, проходя через полосы в нижней части, продолжает движение с заветренной стороны, отодвигая место опускания воздушных масс, огибающих сверху, и уменьшая обмен воздуха на значительном расстоянии за полосами. На расстоянии  $2H$  ( $H$  – высота насаждения) на заветренной стороне скорость ветра составляет 65,0 % от скорости ветра в контроле, на расстоянии  $5H$  – 50,0 %. На участке  $10 \dots 20H$  она плавно возрастает, изменяясь от 63,6 до 71,6 %. Лесная полоса продуваемой конструкции (пробная площадь 1) обладает наилучшими ветрозащитными свойствами, оказывает эффективное влияние (снижение скорости ветра более 20 %) на расстоянии до  $31H$  в заветренную сторону. Общая эффективность равна  $33H$ . В зоне до  $30H$  снижение скорости в среднем составляет около 90 %.

Дальность эффективного влияния лесной полосы плотной конструкции (пробная площадь 2) в заветренную сторону составляет до  $15H$ , суммарная ветрозащита – 33,1 %. Скорость ветра в лесной полосе снижается до 40 %, что в 1,8 – 1,9 раза меньше по сравнению с другими конструкциями. Лесная полоса имеет в составе березу повислую, ясень зеленый, рябину новенную, бузину красную. Имеется самосев и подрост. Ее ширина 8\* м, средняя высота 14,0 м.

Полезащитная полоса ажурно-продуваемой конструкции (пробная площадь 3), состоящая из четырех рядов березы повислой (ширина 12,0 м, средняя высота 10,0 м) с наветренной стороны на расстоянии  $5H$  снижает скорость ветра на 71,4 %, с заветренной (до  $5H$ ) – на 21,4 %; на расстоянии  $6 \dots 11H$  происходит резкое увеличение скорости ветра.

У лесных полос плотной конструкции наибольшее снижение скорости ветра наблюдается на расстоянии  $2H$  от заветренной опушки, где ветер почти затухает. У полос продуваемой и ажурно-продуваемой конструкций максимальная ветрозащита отмечена на расстоянии  $5H$  (41,7 и 21,4 %).

В ходе исследований угол подхода ветра к лесным полосам составлял 35 ... 85°, скорость ветра на контроле – 2,2 ... 2,8 м/с.

Полезационные лесные полосы изменяют температуру приземного слоя воздуха на защищенных полях за счет уменьшения скорости ветра и ослабления вертикального обмена. Поэтому изменение температуры зависит, главным образом, от конструкции лесных полос (табл. 2). Этот цикл исследований был проведен при угле подхода ветра к лесным полосам 60 ... 80°. Полосы продуваемой конструкции на межполосном поле в первой половине дня уменьшают температуру приземного слоя воздуха в среднем на 1,3 °С, во второй – на 0,5 °С, что очень важно для сельскохозяйственных культур в период жаркой сухой погоды. Полезационные насаждения ажурно-продуваемой конструкции в первой половине дня увеличивают температуру воздуха на 0,6 ... 1,5 °С, после полуденных часов она снижается до 0,8 °С. Полосы плотной конструкции на межполосном поле в первой половине дня и полдень понижают температуру приземного слоя воздуха по сравнению с контролем на 0,7 ... 0,5 °С и способствуют ее повышению на 0,9 °С к вечеру.

Таблица 2

**Влияние полезационных лесных полос на температуру (°С) приземного слоя воздуха**

Конструкция лесных полос	Время суток	Лесная полоса	Зона влияния полос <i>5H<sub>н</sub>–0–25H<sub>з</sub></i>	Контроль	Разница с контролем
Продуваемая	1-я половина дня	23,0	26,7	28,0	-1,3
	2-я половина дня	26,5	28,1	28,6	-0,5
Ажурно-продуваемая	1-я половина дня	20,9	22,5	21,9	+0,6
	Полдень	24,6	25,4	23,9	+1,5
Плотная	2-я половина дня	23,0	24,1	24,9	-0,8
	1-я половина дня	21,9	22,8	23,5	-0,7
	Полдень	23,4	24,1	24,6	-0,5
	2-я половина дня	24,7	25,2	24,3	+0,9

Полезационные лесные полосы оказывают влияние на относительную и абсолютную влажность воздуха, что зависит от их конструкции и времени суток (табл. 3). Исследования влажности воздуха выполнены на тех же объектах и в одно время с изучением ветрового режима. Установлено, что лесные полосы продуваемой конструкции в дневное время повышают относительную влажность воздуха в зоне *H–0–25H* на 8,3 ... 13,9 %, что важно для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

**Влияние полезационных полос на относительную (%) и абсолютную (мм) влажность воздуха**

Конструкция лесных полос	Время суток	Лесная полоса	Зона влияния полос	Контроль	Разница с контролем
--------------------------	-------------	---------------	--------------------	----------	---------------------



		$5H_{H-0-25H_3}$			
Продуваемая	Полдень	52,0/12,5	53,7/16,2	39,8/10,6	+13,9/+5,6
	2-я половина дня	42,0/10,5	46,4/12,8	38,1/10,8	+8,3/+2,0
Ажурно- продуваемая	1-я половина дня	46,8/9,1	48,9/10,1	41,9/8,7	+7,0/+1,4
	2-я половина дня	55,8/12,4	53,4/12,6	50,7/11,9	+2,7/+0,7
Плотная	1-я половина дня	54,8/12,2	59,9/14,2	65,0/16,2	-5,1/-2,0
	Полдень	50,2/12,0	53,8/11,8	55,8/12,4	-2,0/-0,6
	2-я половина дня	52,7/12,1	53,7/13,3	61,2/14,2	-7,5/-0,9

Примечание. В числителе приведена относительная влажность воздуха, в знаменателе – абсолютная.

Менее эффективны полезащитные насаждения ажурно-продуваемой конструкции, которые способствуют лишь увеличению относительной влажности воздуха на межполосном поле на 2,7...7,0 %. Однако во второй половине дня на расстоянии  $5H$  с заветренной стороны отмечено даже снижение влажности.

Лесные полосы плотной конструкции в течение дня также уменьшают в зоне  $H-0-25H$  относительную влажность воздуха от 2,0 до 7,5 %. Наибольшее изменение (10,0 ... 11,0 %) отмечено с заветренной стороны на расстоянии 5 ... 15H. Аналогичные закономерности проявляются и в показателях абсолютной влажности воздуха.

Таким образом, лучшими по влиянию на относительную и абсолютную влажность воздуха в агролесоландшафтах следует считать лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкций, которые препятствуют резкому спаду верхних сухих масс воздуха и иссушению его приземных нижних слоев.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ивонин, В.А.* Агролесомелиорация водосборов [Текст] / В.А. Ивонин. – Новочеркасск, 1993. – 200 с.
2. *Павловский, Е.С.* Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации [Текст] / Е.С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.

*A.V. Balandin<sup>1</sup>, V.I. Mikhin*

<sup>1</sup>Environmental Protection and Nature Management Department of Tambov Region

#### Forest Reclamation Complexes of Tambov Region

Peculiarities of ecological conditions formation are studied for environment forest-shelter belts that differ in species composition and structure. Mechanism of stands impact on microclimate elements are provided.

Keywords: wind conditions, range and efficiency of forest belts influence, field-shelter afforestation.



УДК 630\*266

*М.М. Бондарев, В.И. Михин*

Бондарев Михаил Михайлович родился в 1984 г., окончил в 2006 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения ВГЛТА. Имеет 5 печатных работ в области полезащитного лесоразведения.

E-mail: vglta@vglta.vrn.ru



### ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Исследованы состояние и рост различных древесных пород в полезащитных насаждениях на черноземах Курской области; приведены особенности влияния лесополос на формирование и структурные показатели урожая зерновых культур.

*Ключевые слова:* рост, влияние, древесные породы, прибавка урожая, полезащитное лесоразведение.

Защитное лесоразведение в условиях Курской области имеет давнюю историю. Еще в позапрошлом веке облесялись неудобные и пойменные участки в степных районах области. Наиболее масштабные работы полезащитного лесоразведения проведены в середине прошлого столетия. В настоящее время площадь ветроломных полезащитных лесополос составляет более 50 тыс. га. Они представлены дубом черешчатым (Дч), березой повислой (Бп), тополем бальзамическим (Тбз), акацией белой (Акб) и др.

Таблица 1

#### Биометрическая характеристика полезащитных лесных насаждений

Но- мер п.п.	Схема смещения / Число рядов	Раз- мещение поса- дочных мест, м	Воз- раст лесо- поло- сы, лет	По- рода	Гус- тога, шт./га	Со- хран- ность, %	Средние		Лесовод- ственно- мелиора- тивная оценка
							диа- метр, см	вы- сота, м	
1	Акб-Бп- Бп- Акб/4	3,0×0,75	45	Бп	2222	36,5	25,3	21,0	4а
				Акб	2222	35,3	18,6	14,8	
2	Тбз-Бп- Бп-Тбз/4	2,5×0,75	45	Бп	3333	34,0	22,7	20,5	4а
				Тбз	3333	30,5	27,4	22,0	
3	Бп-Бп- Бп/3	2,5×1,0	50	Бп	4000	33,1	26,6	22,0	5а
4	Акб-Тбз- Тбз- Акб/4	3,0×1,0	50	Тбз	1667	23,4	32,0	24,2	4а
				Акб	1666	38,9	21,3	15,0	
5	Акб-Бп- Бп-	3,0×1,0	45	Бп	1666	38,8	27,9	21,8	5а
				Акб	1667	37,3	19,3	16,2	

6	-Акб/4 Акб-Акб- -Акб- -Акб/4	3,0×1,0	50	Акб	3333	48,9	19,2	16,8	5a
7	Дч-Дч- -Дч-Дч- -Дч/5	2,5×0,75	57	Дч	6666	28,1	31,3	21,7	5a

Энергия роста и состояние лесомелиоративных насаждений зависят от агротехнических приемов выращивания, биологических особенностей пород и соответствия их природно-климатическим условиям [5, 6].

Результаты проведенных нами исследований роста и состояния полезащитных насаждений в условиях Курской области представлены в табл. 1.

В лесных полосах на черноземе типичном созданы посадки березы повислой с акацией белой в возрасте 45 лет (пробные площади 1 и 5) при размещении посадочных мест  $3,0 \times 0,75 \dots 1,00$  м. Береза повислая имеет сохранность 30,5 ... 38,8 %, ее средние диаметр и высота больше, чем у акации белой соответственно на 6,7 ... 8,6 см и 5,6 ... 6,2 м. При этом различия в сохранности пород незначительны.

В тополево-березовых защитных насаждениях (пробная площадь 2) в этом же возрасте при размещении посадочных мест  $2,5 \times 0,75$  м береза отстает в росте по диаметру и высоте на 6,8 ... 17,2 %. В возрасте 50 лет лесополосы из березы повислой, тополя бальзамического и акации белой (пробные площади 3, 4 и 6) при размещении посадочных мест  $2,5 \dots 3,0 \times 1,0$  м достигают высоты до 24,2 м и среднего диаметра до 32,0 см. Наибольшая сохранность (48,9 %) отмечена у акации белой. Чистые дубовые насаждения к возрасту 57 лет (пробная площадь 7) имеют сохранность 28,1 % при средних диаметре и высоте соответственно 31,3 см и 21,7 м. Лесоводственно-мелиоративная оценка лесополос представлена высокими показателями (4а, 5а).

Определенное влияние полезащитные лесные насаждения оказывают на ветровой поток, температуру почвы и воздуха, снегораспределение и, как следствие, на урожай сельскохозяйственных культур [1].

Положительное влияние лесных полос проявляется в течение всего периода роста сельскохозяйственных культур. Всходы озимых и яровых культур на облесенных полях появляются на 1 ... 3 дня раньше по сравнению с посевами в открытом поле. Наиболее заметно это в зоне до  $10H$  ( $H$  – высота насаждений) [4, 6].

В лесоаграрных ландшафтах Курской области урожайность зерновых культур и ее структурные показатели под защитой лесных полос повышаются в среднем на 1,8 ... 13,2 % (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние полезащитных лесных полос на биологический урожай и структуру зерновых культур**

Конст-	Показа-	Значение показателя в зоне	Прибавка	Существенность
--------	---------	----------------------------	----------	----------------

конструкция лесных полос	группы	0 ... 30 Н	35 ... 40 Н (контроль)	абсолютная	в процентах	$t_{\text{факт}}$	$t_{0,05}$
П	1	38,4±0,61	33,3±0,49	5,1	13,2	6,53	1,99
	2	82,3±1,17	76,3±1,93	6,0	7,3	2,65	1,96
	3	6,9±0,13	6,4±0,21	0,5	7,3	2,00	1,96
	4	33,8±0,41	31,4±0,32	2,4	7,2	4,53	1,99
Аж	1	37,3±0,25	32,7±0,23	4,6	12,2	13,50	1,99
	2	91,2±1,16	85,2±0,75	6,0	6,6	4,34	1,96
	3	7,4±0,14	6,8±0,24	0,6	8,1	2,14	1,96
	4	33,0±0,40	31,0±0,25	2,0	6,1	4,25	1,99
Н	1	35,0±0,55	30,8±0,45	4,2	12,0	5,50	1,99
	2	86,1±0,59	84,1±0,70	2,0	2,3	2,19	1,96
	3	5,6±0,01	5,5±0,02	0,1	1,8	2,00	1,96
	4	30,8±0,36	29,3±0,21	1,5	4,9	3,57	1,99

Примечание: 1 – биологический урожай, ц/га; 2 – длина стебля, см; 3 – длина колоса, см; 4 – масса 1000 зерен, г.

При этом абсолютные прибавки урожая зависят от ряда факторов: природно-климатической зоны, географического положения района, конструкций лесных полос, лесистости пашни, погодных условий, рельефа, почвенных условий и др. [2, 3].

Наиболее эффективное воздействие на формирование урожая озимой пшеницы оказывают лесные полосы продуваемой (П) конструкции. Они повышают биологический урожай на 5,1 ц/га (или на 13,2 %) по сравнению с контролем. От лесных полос ажурной (Аж) конструкции прибавка урожая озимой пшеницы составляет 4,6 ц/га (12,2 %), от лесополос плотной (Н) конструкции – на 4,2 ц/га (12,0 %). Различия в показателях приполосных зон и контрольных участков достоверны ( $t_{\text{факт}} = 2,0 \dots 13,5 > t_{0,05} = 1,96 \dots 1,99$ ).

Таким образом, лесомелиоративные комплексы Курской области показали себя биологическими сооружениями длительного воздействия с постоянно нарастающим эффектом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрлесомелиорация [Текст]: монография / под ред. А.Л. Иванова и К.Н. Кулика. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Калинин, Н.П. Противоэрозионная лесомелиорация [Текст] / Н.П. Калинин, И.Г. Зыков – М.: Агропромиздат, 1986. – 277 с.
3. Павловский, Е.С. Экологические и социальные проблемы агрлесомелиорации [Текст] / Е.С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.
4. Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов [Текст]: учеб. пособие / А.Р. Родин, С.А. Родин. – М.: МГУЛ, 2006. – 127 с.
5. Трещевский, И.В. Полезащитное лесоразведение [Текст] / И.В. Трещевский, В.К. Попов, П.В. Ковалев. – Воронеж: ЦЧР кн. изд-во, 1973. – 130 с.
6. Шаталов, В.Г. Лесные мелиорации [Текст]: учеб. / В.Г. Шаталов. – Воронеж: Квадрат, 1997. – 220 с.

---

---

*M.M. Bondarev, V.I. Mikhin*

**Peculiarities of Field-shelter Afforestation in Kursk Region Conditions**

State and growth of different wood species in field-shelter stands in chernozems of the Kursk region are investigated. Peculiarities of forest-shelter belts impact on formation of structural measures for grain harvest are provided.

Keywords: growth, impact, wood species, harvest increase, field-shelter afforestation.

---

---

УДК 630\*233: 630\*181

***И.В. Трещевский, М.Ю. Глатко, Э.И. Трещевская***

Трещевский Игорь Викторович родился в 1985 г., окончил в 2007 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения ВЛГА. Имеет 9 печатных работ в области лесной рекультивации нарушенных земель.

E-mail: lesomel@yandex.ru



Глатко Максим Юрьевич родился в 1983 г., окончил в 2007 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения ВЛГА. Область научных исследований – лесная рекультивация.

E-mail: lesomel@yandex.ru



Трещевская Элла Игоревна родилась в 1958 г., окончила в 1981 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесомелиорации, почвоведения и озеленения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 88 печатных работ по лесной рекультивации.

E-mail: lesomel@yandex.ru



**ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ГРУНТОСМЕСЕЙ  
В ОТВАЛАХ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ  
В РЕЗУЛЬТАТЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ**

Приведены данные о влиянии разных древесных и кустарниковых пород на изменение состава и свойств грунтосмесей в отвалах КМА.

*Ключевые слова:* нарушенные земли, отвал, грунтосмесь, состав, свойства, биологическая рекультивация.

Курская магнитная аномалия (КМА) – уникальный природный объект Центрального Черноземья России, земли которого нарушены в ходе добычи железной руды. Работы по биологической рекультивации этих земель ведутся с 1969 г. В настоящее время на многих отвалах уже сформировались искусственные биоценозы, изменяющие свойства вскрышных грунтов.

При рекультивации отвалов КМА испытано 48 древесных и кустарниковых пород, в том числе акация белая, береза повислая, клен ясенелистный, ива остролистная, облепиха крушиновая и др. После создания культур в 1972 г. сформировались чистые и смешанные насаждения, роль которых в улучшении почвенно-экологических условий нарушенных земель стала целью наших исследований. Объектом послужил железнодорожный отвал, где горные породы представлены песками, алевритами, глинами, сланцами, мелом, мергелем и фосфоритами. В момент отсыпки эта смесь имела супесчаный гранулометрический состав, частиц меньше 0,01 мм содержалось 11,7 % (табл. 1).

По Я.В. Панкову [2], через 17 лет гранулометрический состав горных пород на контрольном участке практически не изменился, однако фракций диаметром 1...0,25 мм стало больше в среднем на 27,0 %, а 0,25...0,05 мм – меньше на 20,8 %. Для всех остальных фракций различия

несущественны (до 3,5 %), что объясняется выносом более мелких илистых и глинистых частиц в процессе водной эрозии вниз по склону.

Иное явление наблюдается на опытных участках. В вариантах с защитными насаждениями в слое 0...20 см за 17 лет содержание фракций 1...0,25 мм снизилось на 6,2...17,5 %, 0,25...0,05 мм возросло на 1,6...10,0 %. В результате на большинстве опытных участков субстраты по гранулометрическому составу переходят из супеси в суглинок легкий. Это свидетельствует о положительном влиянии лесных культур: прекращаются процессы эрозии, задерживаются мелкие частицы, накапливается подстилка из листьев, мелких ветвей.

Повторные анализы проведены спустя 18 лет. К 35 годам насаждения претерпели возрастные изменения, их сохранность резко упала. Гранулометрический состав горных пород в большинстве случаев остался супесчаным за исключением нижних частей склонов. Как видно из табл. 1, максимальное количество глинистых и илистых частиц диаметром менее 0,01 мм накапливается под насаждениями клена ясенелистного и березы



повислой (соответственно 17,3 и 17,1 %). Видна четкая зависимость в содержании самых мелких илистых частиц диаметром менее 0,001 мм, доля которых во всех вариантах увеличивается с глубиной. В слое 0...5 см она минимальна, 10...20 см – максимальна. Естественно, что мелкие фракции вымываются из верхних горизонтов в нижние с нисходящими токами воды.

За первые 17 лет на контрольном участке без биологической рекультивации свойства горных пород изменились незначительно. Содержание фосфора, калия и азота повысилось в 1,8; 1,4 и 1,3 раза. Значение рН водной вытяжки снизилось на 0,2. Магния и кальция также стало меньше в 1,8 и 1,4, гумуса – в 1,4 раза. За эти годы на опытных участках изменились агрохимические свойства грунтосмесей. Снизилась щелочность почвенного раствора, рН водной вытяжки на 0,05...0,42, солевой – на 0,07...1,00, т. е. реакция среды постепенно приближается к нейтральной. Содержание кальция в фитоценозах в среднем осталось тем же, а магния уменьшилось в 2,8 раза.

Под лесными культурами стали интенсивнее накапливаться питательные вещества. Так, содержание фосфора, калия и азота возросло соответственно в 1,3; 2,0 и 2,1 раза по сравнению с необлесенными участками (контроль).

Большую роль в почвообразовании играет гумус. За 17 лет его количество на всех опытных участках увеличилось в среднем в 3,1 раза [1]. В 35-летних культурах рН солевой вытяжки снизился во всех опытных вариантах до 7,61...7,68, что означает слабощелочную реакцию. Лишь в грунтосмеси под облепихой крушиновой рН равняется 7,20 и показывает нейтральную реакцию среды (табл. 2.).

Прослеживаются четкие различия в содержании гумуса и основных элементов питания по глубине. В слое 0...5 см оно максимально, 10...20 см – минимально. Больше всего гумуса отмечено под культурами облепихи крушиновой (2,4 %), на остальных опытных участках колеблется от 1,6 до 2,3 % в среднем для слоя 0...20 см. В поверхностном слое 0...5 см мак-

симальное количество обнаружено в культурах березы повислой (3,2 %), зато с глубиной уменьшается вдвое. Таким образом, за 35 лет содержание гумуса в грунтосмесях под разными древесными породами увеличилось в 4,4–6,7 раза. Содержание азота оказалось максимальным под культурами березы повислой – 0,13 % в среднем для слоя 0...20 см, что лишь на 0,05 % больше, чем под другими породами. Фосфором и калием наиболее богата грунтосмесь под облепихой крушиновой (соответственно 40 и 514 мг/кг). По обеспеченности кальцием и магнием также на первом месте стоит субстрат под облепихой крушиновой.

Самым низким содержанием гумуса и элементов питания характеризуется субстрат под акацией белой, несмотря на ее почвоулучшающие свойства. Это связано с невысокой сохранностью и сильной изреженностью древостоя. Не особенно ярко выражена почвоулучшающая роль ивы остролистной. В грунтосмеси под ней содержание гумуса в 1,2 раза ниже, чем под облепихой крушиновой, фосфора и калия – соответственно в 2,5 и 3,4 раза.

Таким образом, на отвалах КМА почвообразовательный процесс в защитных насаждениях протекает по типу образования серых лесных почв.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Панков, Я.В.* Лесная рекультивация техногенных земель КМА [Текст] / Я.В. Панков, П.Ф. Андрущенко; ВГЛТА. – Воронеж, 2003. – 118 с.

2. *Панков, Я.В.* Научные основы биологической рекультивации техногенных ландшафтов [Текст] : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 11.00.11 / Я.В. Панков. – Курск, 1996. – 40 с.

*I.V. Treshchevsky, M.Yu. Glatko, E.I. Treshchevskaya*

#### **Change of Soil Mixtures Properties in Pits of Kursk Magnetic Anomaly Resulting from Biological Revegetation**

Data on influence of different wood and shrub species on changing soil mixtures composition and properties in pits of Kursk magnetic anomaly are provided.

Keywords: damaged lands, landfill, soil mixture composition, properties, biological revegetation.

---

Таблица 1

## Гранулометрический состав песчано-меловой смеси под 35-летними лесными культурами

Опытный участок, порода	Глубина взятия образца, см	Содержание фракций, %, при диаметре частиц, мм						Гранулометрический состав
		1...0,25	0,25...0,05	0,05...0,01	0,01...0,005	0,005...0,001	< 0,001	
Контроль (сразу после отсыпки)	0...5	36,10	15,20	37,30	1,66	5,18	4,56	Супесь
	5...10	37,90	45,16	4,90	0,41	6,53	5,10	«
	10...20	42,50	41,24	4,68	1,17	4,06	6,30	«
Облепиха крушиновая	Среднее	38,84	33,87	15,63	1,08	5,26	5,32	«
	0...5	50,37	38,25	8,04	0,25	2,82	0,27	Песок рыхлый
	5...10	50,65	39,30	6,97	0,36	2,18	0,54	« «
Акация белая	10...20	52,06	37,52	5,80	0,44	2,98	1,14	« «
	Среднее	51,03	38,36	6,94	0,35	2,66	0,65	« «
	0...5	31,31	43,01	7,70	2,10	10,55	5,33	Супесь
Береза повислая	5...10	46,39	32,01	8,57	0,36	5,94	6,74	«
	10...20	48,45	32,18	2,33	0,77	9,11	7,16	«
	Среднее	42,05	35,73	6,20	1,08	8,53	6,41	«
Клен ясенелистный	0...5	30,96	41,63	8,50	2,97	10,96	4,97	«
	5...10	32,81	41,07	8,16	1,66	9,12	7,18	«
	10...20	30,65	53,52	1,22	3,19	4,63	6,79	«
Ива остролистная	Среднее	31,47	45,41	5,96	2,61	8,24	6,31	«
	0...5	32,27	39,78	11,26	0,82	10,74	5,13	«
	5...10	32,22	40,12	9,07	3,85	8,81	5,93	«
Ива остролистная	10...20	35,36	36,09	11,81	4,07	5,15	7,52	«
	Среднее	33,32	38,66	10,71	2,91	8,23	6,19	«
	0...5	37,42	30,65	8,74	4,51	17,08	1,60	Суглинок легкий
Ива остролистная	5...10	35,83	47,65	5,36	0,64	8,66	1,86	Супесь
	10...20	54,76	31,76	3,46	2,56	3,57	4,17	Песок связный
	Среднее	42,67	36,69	5,85	2,57	9,77	2,54	Супесь

Таблица 2

## Агрохимические свойства грунтосмесей отвала под 35-летними лесными культурами

Опытный участок, порода	Глубина взятия образца, см	рН солевой	Гумус, %	Общий азот, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Гидролитическая кислотность	Ca (с трилоном Б)	Mg (с трилоном Б)	Ca (по Гедройцу)	Mg (по Гедройцу)
					Облепиха крушиновая	0...5	7,19	2,7	0,14	37	518
	5...10	7,22	2,6	0,12	58	588	0,51	17,0	2,3	19,2	2,4
	10...20	7,18	1,8	0,10	26	436	0,51	18,0	2,5	20,9	2,6
	Среднее	7,20	2,4	0,09	40	514	0,50	17,5	2,4	20,1	2,5
Акация белая	0...5	7,65	2,7	0,15	17	205	0,27	7,0	1,0	8,1	1,1
	5...10	7,67	1,4	0,06	11	154	0,26	5,2	0,6	6,1	0,7
	10...20	7,72	0,6	0,04	8	74	0,23	5,0	0,6	5,8	0,7
	Среднее	7,68	1,6	0,08	12	144	0,25	5,7	0,7	6,7	0,8
Береза повислая	0...5	7,67	3,2	0,17	23	221	0,29	7,5	1,0	8,7	1,2
	5...10	7,67	2,2	0,12	12	123	0,30	6,2	0,9	7,1	1,0
	10...20	7,58	1,6	0,10	9	104	0,29	6,0	0,8	6,9	0,9
	Среднее	7,64	2,3	0,13	15	149	0,29	6,6	0,9	7,6	1,0
Клен ясенелистный	0...5	7,67	2,8	0,15	23	194	0,27	6,5	1,0	7,5	1,1
	5...10	7,59	2,5	0,13	15	150	0,31	6,5	1,0	7,5	1,1
	10...20	7,66	1,4	0,07	13	132	0,28	5,7	0,7	6,6	0,8
	Среднее	7,64	2,2	0,12	17	159	0,29	6,2	0,9	7,2	1,0
Ива остролистная	0...5	7,56	3,0	0,16	22	192	0,31	6,7	1,0	7,7	1,2
	5...10	7,62	1,5	0,07	14	150	0,28	6,0	0,8	6,8	0,9
	10...20	7,66	1,4	0,08	12	105	0,26	5,7	0,7	6,6	0,8
	Среднее	7,61	2,0	0,10	16	149	0,28	6,1	0,8	7,0	1,0

УДК 630\*27:577.19

**М.В. Кочергина**

Кочергина Марина Владимировна родилась в 1975 г., окончила в 1997 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, кандидат биологических наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ВГЛТА. Имеет 30 печатных работ в области озеленения населенных мест.  
E-mail:kruglyak\_vl@mail.ru



## **ФИТОНЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖА**

Рассмотрены проблемы озеленения г. Воронежа. Изучены фитонцидные свойства декоративных кустарников, даны рекомендации по оздоровлению окружающей среды.

*Ключевые слова:* озеленение, декоративные кустарники, фитонцидная активность, тест-культура, категории фитонцидности.

В настоящее время уровень озеленения г. Воронежа можно лишь формально считать удовлетворительным. Площадь зеленых насаждений города составляет 910 га, немногим более 9 м<sup>2</sup> на одного жителя, что меньше норматива. Ассортимент высаживаемых древесных пород и кустарников крайне беден. В насаждениях общего пользования преобладают сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.) – лесообразующие породы, не отвечающие требованиям современного садово-паркового и ландшафтного строительства.

При разработке озеленительного ассортимента основное внимание уделяют декоративным свойствам древесных пород и кустарников, реже рассматривают аспекты их устойчивости к условиям городской среды. Не решаются вопросы о санитарно-гигиенических свойствах отдельных растений и насаждений в целом, их влиянии на состояние окружающей среды и здоровье населения.

В осуществлении зелеными насаждениями санитарно-гигиенических функций заметная роль принадлежит летучим фитовыделениям, или фитонцидам. В силу биологической специфичности фитонциды даже в микроскопических дозах способны улучшать самочувствие людей и подавлять развитие вредных организмов, повышая качество воздуха.

Целью настоящей работы является изучение фитонцидных свойств декоративных кустарников, а также разработка рекомендаций по их использованию в озеленении г. Воронежа.

Исследования проводили в мае – октябре 2007 г. Изучали листовенные кустарники и их декоративные формы, произрастающие в ботаническом саду Воронежского государственного университета и дендрарии Воронежской государственной лесотехнической академии, а также растения частных

коллекций, расположенных в городской черте и за ее пределами. Это местные виды и экзоты, прошедшие акклиматизацию, ежегодно цветущие и плодоносящие.

При изучении фитонцидной активности растений за основу взят метод Б.П. Токина [4]. В качестве тест-культуры использовали *Staphylococcus aureus* 209 р. – микроорганизм, являющийся индикатором при санитарно-микробиологической оценке объектов окружающей среды [2]. Активность фитонцидов определяли по степени угнетения тест-культуры [3].

Фитонцидная активность изучена у 25 видов лиственных кустарников, относящихся к 8 семействам. Результаты изучения ее вегетационной динамики, а также средние значения за вегетационный период приведены в таблице.

В соответствии с ранее разработанной шкалой [1] очень высокой фитонцидной активностью (81...100 %) обладают абрикос сибирский и боярышник кроваво-красный. К группе растений с высокой фитонцидной активностью (61...80 %) мы отнесли хеномелес японский (63 %), вишню кустарниковую (63 %), кизильник горизонтальный (64 %), кизильник обыкновенный (67 %), спирею Вангутта (70 %) и др. Среднюю активность (41...60 %) по отношению к золотистому стафилококку проявили фитонциды вишни железистой (41 %), спиреи дубравколистной (50 %), розы морщинистой (43 %), бузины канадской (47 %) и др.; низкую – пузыреплодник калинолистный (23 %), спирея nipponская (22 %), роза даурская (35 %), сирени (24...27 %).

#### Фитонцидная активность декоративных кустарников

Вид	Фитонцидная активность, %, по месяцам						
	V	VI	VII	VIII	IX	X	Средняя
<i>Armeniaca sibirica</i> Lam.	75	86	98	90	79	76	84
<i>Chaenomeles japonica</i> Lindl.	75	51	55	58	80	60	63
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	100	68	68	79	85	98	83
<i>Cerasus grandulosa</i> Loisel.	32	30	36	38	58	51	41
<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	42	48	62	74	88	68	64
« <i>integerrima</i> Medic.	42	52	64	78	93	70	67
<i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i> Zab.	48	63	94	92	72	51	70
« <i>chamaedryfolia</i> L.	30	57	68	60	48	38	50
« <i>nipponica</i> Maxim.	13	16	28	38	22	15	22
<i>Physocarpus opulifolius</i> Maxim.	34	12	14	20	32	26	23
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	58	30	32	40	46	52	43
« <i>dahurica</i> Pall.	48	34	26	18	38	46	35
<i>Forsythia europaea</i> Deg. et Bald.	28	48	68	58	34	22	44
<i>Syringa amurensis</i> Rupr.	22	24	26	25	25	23	24
« <i>josikaea</i> Jacq.	28	26	27	25	28	27	27
« <i>Wolfii</i> Schneid.	25	22	25	27	24	26	25
<i>Sambucus canadensis</i> L. f. <i>aurea</i>	51	47	48	44	46	45	47
<i>Lonicera chrysantha</i> Turcz.	23	31	42	52	58	63	45
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	68	66	69	68	66	65	67
« <i>vulgaris</i> L.	74	78	82	79	80	77	78

<i>Hydrangea paniculata</i> Sieb.	67	65	68	69	70	68	68
<i>Philadelphus tenuifolius</i> Rupr.	28	28	38	43	56	72	44
<i>Elaeagnus argentea</i> Pursh.	28	38	62	38	29	20	36
<i>Cornus alba</i> L.	29	48	56	74	96	80	64
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	37	32	38	47	68	55	46

У большинства растений фитонцидная активность в течение вегетационного периода изменяется. Более или менее четко выделяется этап максимальной активности, который совпадает с определенной фазой развития растения. В зависимости от этих особенностей декоративные кустарники разделены на четыре категории: с летним, осенним, двумя максимумами и относительно равномерной активностью. К растениям, имеющим максимальную фитонцидность летом, относятся абрикос сибирский, форзиция европейская, спиреи и лох серебристый. Осенний тип четко выражен у вишни, кизильников, жимолости, скумпии и чубушника. Два максимума на протяжении вегетации обнаружено у хеномелеса японского, боярышника, пузыреплодника, розы морщинистой и даурской. К категории с относительно равномерной активностью отнесены растения, фитонцидная активность которых незначительно изменяется с мая по октябрь. Это бузина канадская, сирень, барбарисы и гортензия метельчатая.

Наряду с зеленой фитомассой, фитонцидной активностью обладают корни, кора, цветки, плоды и другие части растений [1]. Ее максимум (90 %) в отношении тест-культуры (*St. aureus*) отмечен у соцветий боярышника кроваво-красного. Это на 22 % выше, чем активность фитонцидов, выделяемых листьями в тот же период. Высокая фитонцидность наблюдается во время цветения у пузыреплодника (80 %), спиреи дубравколистной (73 %), розы морщинистой (64 %), барбариса Тунберга (65 %) и абрикоса (75 %). У первых трех видов она выше, чем у листьев. Более слабые фитонцидные свойства характерны для цветков вишни кустарниковой (25 %), гортензии (18 %) и сирени (30 %), самые низкие у цветков вишни железистой, на 30 % меньше, чем у листьев.

Фитонцидность плодов растений изучали с момента завязи до их опадения. Наиболее ярко она выражена в фазе полного созревания. Максимальная активность (60 %) отмечена у плодов вишни кустарниковой, несколько ниже (54 %) у кизильника обыкновенного, слабая у плодов барбариса Тунберга и скумпии, под влиянием летучих выделений которых развитие тест-культуры снижалось на 8 и 12 % соответственно. Промежуточное положение (35...40 %) занимают вишня железистая и кизильник горизонтальный.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. В озеленении г. Воронежа должны найти применение, в первую очередь, декоративные кустарники с высокой фитонцидной активностью: боярышник кроваво-красный, абрикос сибирский, хеномелес японский, спирея Вангутта, гортензия метельчатая, барбарисы Тунберга и обыкновенный, кизильники. Растения, имеющие среднюю и низкую фитонцидность, целе-



сообразно использовать в смешанных группах в сочетании с видами, летучие выделения которых обладают более высокой активностью.

2. Учитывая закономерности вегетационной динамики фитонцидной активности большинства видов, на объекте озеленения перспективно сочетание видов, фитонцидность которых достигает максимума на разных этапах вегетации. Совместное произрастание таких растений повысит санитарно-гигиеническую роль зеленых насаждений и будет способствовать более эффективному оздоровлению окружающей среды.

3. Применение видов с различными сроками цветения и плодоношения обеспечит не только долговременную декоративность композиции, но и будет способствовать созданию определенного фитонцидного поля, улучшающего качество воздушной среды. Грамотное использование декоративных кустарников с учетом их фитонцидных свойств позволит решать в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве одновременно эстетические и санитарно-гигиенические задачи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кочергина, М.В.* К вопросу изучения бактерицидных свойств фитонцидов древесно-кустарниковых пород [Текст] / М.В. Кочергина // Лес. Наука. Молодежь ВГЛТА – 2002. – Воронеж, 2003. – С. 90–95.

2. *Пяткин, К.Д.* Микробиология [Текст]: моногр. / К.Д. Пяткин, Ю.С. Кривошеин. – М.: Наука, 1980. – 512 с.

3. *Слепых, В.В.* Природные и антропогенные факторы и фитонцидная активность древесных пород [Текст] / В.В. Слепых // Лесн. хоз-во. – 2004. – № 6. – 9 17–19.

4. *Токин, Б.П.* Целебные яды растений – фитонциды [Текст]: моногр. / Б.П. Токин. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 279 с.

*M.V. Kochergina*

#### **Phytoncide Properties of Ornamental Plants in Voronezh Conditions**

The questions of greening Vronezh are considered. The phytoncide properties of ornamental bushes are investigated, recommendations for environmental sanitation are provided.

Keywords: greening, ornamental bushes, phytoncide activity, test-culture, phytoncidity categories.

---

УДК 58.006

**В.В. Кругляк, А.С. Дарковская, А.В. Царегородцев**

Кругляк Владимир Викторович родился в 1959 г., окончил в 1986 г. Воронежский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет около 240 печатных работ в области агролесомелиорации, ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства.

E-mail:kruglyak\_vl@mail.ru



Дарковская Александра Сергеевна родилась в 1984 г., окончила в 2006 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ВГЛТА. Имеет 3 печатные работы в области озеленения населенных мест и особо охраняемых природных территорий.

E-mail:kruglyak\_vl@mail.ru



Царегородцев Алексей Васильевич родился в 1985 г., окончил в 2007 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ВГЛТА. Имеет 4 печатные работы в области озеленения населенных мест и особо охраняемых природных территорий.

E-mail:kruglyak\_vl@mail.ru

**ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ  
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ**

Освещена проблема восстановления и реконструкции особо охраняемых природных территорий, расположенных на территории Центрально-Черноземных областей (на примере Белгородской и Воронежской областей).

*Ключевые слова:* деревья, насаждения, природные территории, заповедники, заповедные участки, ботанические сады, меловая сосна.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью (или частично) из хозяйственного пользования и для которых установлен режим особой охраны [4, 5].

В России существует 232 ООПТ федерального значения. Кроме этого, в 2005 г. насчитывалось 4276 государственных природных заказников и 9235 памятников природы регионального значения.

Самая радикальная форма охраны природных территорий в нашей стране – заповедники, по общемировым стандартам их аналогами являются строгий природный резерват и, в некоторой степени, территория с сохраненной дикой природой. Характерным примером служит государственный природный заповедник «Белогорье», расположенный на территории Белгородской области, которая располагает уникальными объектами садово-паркового искусства и разветвленной сетью ООПТ [1].

Существующая сеть ООПТ включает 352 территории и объекта, в том числе 5 участков государственного природного заповедника «Белогорье» и 347 региональных ООПТ (природные парки «Ровеньский» и «Хотмыжский», ботанический сад Белгородского государственного университета (БелГУ), генетические резерваты дуба черешчатого и сосны меловой, 208 заказников, памятников природы, родников) [2].

Заповедный участок «Стенки Изгорья» площадью 267 га расположен в 9 км к юго-западу от г. Новый Оскол и в 2,5 км к востоку от с. Таволжанка в одноименном урочище на левобережных высотах р. Оскол и занимает 57-й и 58-й кварталы Слоновского лесничества. Памятником природы урочище стало по решению исполкома Белгородского областного Совета народных депутатов № 393 от 27 июля 1978 г.

Урочище достаточно облесено, преобладают формации ольхи и дуба, открытых и полукрытых пространств мало, площади их невелики. Лесной массив довольно густой (преобладающая полнота 0,7), редины практически отсутствуют, древостой средней полноты занимает небольшие площади, что обусловлено в основном рельефом. Травянистый покров присутствует повсеместно. Обычными являются звездчатка лесная, сныть, купена многоцветковая, копытень, ландыш, ясменник пахучий, осока волосистая и др.

Меловая сосна (*Pinus sylvestris*) расположена крохотными островками по меловым холмам Среднерусской возвышенности. С научных позиций она интересна как реликт древней третичной флоры и эдификатор своеобразных меловых фитоценозов, в которых немало редких, уникальных видов – первых в списках растений, нуждающихся в изучении, сохранении и умножении. Таким образом, в урочище с сохранившимися немногочисленными экземплярами сосны меловой ценны не только сами сосны, но и весь биологический комплекс.

Деревья сосны маскируются густым дубовым древостоем. Нами 9\* в 2007 г. осмотрено 7 сосен. Они расположены в верхних частях крулонов и на гребнях двух гряд в ясеневоландышевой дубраве. Деревья мощные, диаметр ствола 60 ... 80 см, кроны широко раскидистые, правильной формы, высотой 16 ... 18 м. Ствол в верхней части и основные сучья имеют светлую (от медной до золотисто-желтой) окраску, контрастирующую с сизо-зеленой хвоей. Состояние охраняемых сосен вызывает тревогу: 5 из них сильно повреждены кабаном, 1 дерево усохло в текущем году. Из 7 живых сосен 3 – усыхающие, 3 – на грани усыхания, 1 – сильно ослаблена.

Подрост меловой сосны расположен на третьем склоне (с северо-востока на юго-запад) по опушке леса с лиственными породами. Живой подрост – 59 деревьев, в том числе жизнеспособных 81 %. Из них 11 деревьев (21,6 %) – внешне здоровые, 14 (27,5 %) – ослабленные, 24 (50,9 %) – сильно ослабленные. Наиболее жизнеспособный подрост имеет высоту более 5 м, сильно ослабленный и угнетенный – до 3 м. Подрост на 47,4 % поврежден копытными.

Ботанический сад БелГУ находится в северо-западном агроклиматическом районе Белгородской области, который характеризуется умеренно-континентальным климатом. Сад занимает площадь 68,6 га.

Основная целью работы ботанического сада БелГУ – сохранение и увеличение биологического разнообразия флоры Центрально-Черноземных областей (ЦЧО). Территория ботанического сада представляет собой участок земли с различными почвенными, рельефными, водными условиями, что позволяет наблюдать здесь практически полный видовой состав растительных ресурсов и успешно вести интродукцию широкого набора видов растений, не свойственных ЦЧО.

Постепенное изменение городской среды привело к ухудшению экологической обстановки. В качестве одного из методов поддержания экологической стабильности в регионе было предложено создавать ООПТ. В Воронеже существуют 17 ООПТ общей площадью 558,6 га, что составляет около 0,9 % всей занимаемой городом площади.

Дендрологический профиль имеют 10 объектов (35 % общей площади): ботанические сады ВГАУ им. Б.А. Келлера и ВГУ им. Б.М. Козо-Полянского, дендропарки ВГАУ и ВГЛТА, Петровский и Кольцовский скверы, посадки на улице Дуговой, агробиостанция ВГПУ, дендрологический ансамбль «Архиерейская дача» и лесопарковый участок НИИЛГиС; биологический профиль – 5 объектов (15 %): плантация кедр-сосны, вековая дубрава, уникальное дерево 300-летней сосны, старовозрастные участки Воронежской нагорной дубравы, остепненная поляна в нагорной дубраве; ландшафтный профиль – 2 объекта (50 %): Центральный парк г. Воронежа и Лысая гора [3]. Кроме того, в черте города расположена часть территории Воронежского биосферного заповедника. На территории данных объектов произрастают уникальные для Воронежской области виды и экземпляры деревьев и кустарников.

Дендропарки и ботанические сады г. Воронежа получили статус памятников природы еще в 1969 г. В дальнейшем, в 1980 и 1986 гг., к ООПТ были присоединены остальные объекты. Последний раз переутверждение статуса данных территорий происходило в 1998 г. Постановлениями городской администрации были определены возможности использования территорий, режим охраны памятников природы.

В 90-е годы под руководством природоохранных органов была проведена большая работа по систематизации и изучению сложившейся сети ООПТ, выявлению и охране ценных природных комплексов и объектов. В результате этого было составлено описание существующих ООПТ и разработаны мероприятия для поддержания биологического разнообразия на данных территориях. На основании исследований по изучению состояния памятников природы города, проведенных сотрудниками ВГЛА, можно сделать следующие выводы.

1. Обследование, восстановление и реконструкция ООПТ и садово-парковых объектов является важнейшей задачей ученых вузов, природоохранных организаций и администраций ЦЧО.

2. В настоящее время на территории урочища «Стенки Изгорья» старовозрастные меловые сосны находятся в угнетенном состоянии. В ближайшее время могут усохнуть все старовозрастные деревья меловой сосны, нет уверенности в долговременном сохранении подроста, нельзя надеяться на естественное возобновление. Уцелевшие меловые сосны представляют значительный интерес как маточники для облесения меловых склонов. Размножение меловых сосен – важнейшая задача.

3. ООПТ, находящиеся на территории г. Воронежа, подвергаются разнообразным антропогенным воздействиям, что приводит к деградации насаждений. На данных объектах представлено большое количество интродуцентов и растений, созданных методами селекции. Они менее адаптированы к условиям среды, чем центрально-черноземная флора. Поддержание биоразнообразия и экологического равновесия требует проведения комплексных мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области [Текст] / Под ред. О.П. Негрובה. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2001. – 146 с.

2. *Кругляк, В.В.* Особо охраняемые природные территории в городской застройке (на примере г. Воронежа) [Текст] / В.В. Кругляк, А.С. Дарковская // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. – СПб., 2007. – С. 148–149.

3. *Кузнецов, Н.А.* Белгородская область [Текст] / Н.А. Кузнецов, К.М. Новоспаский. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1979. – 259 с.

4. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]: федер. закон. – Режим доступа: WWW. URL: <http://www.zapoved.ru/>. – 13.10.2006.

5. Состояние окружающей среды и использования природных ресурсов Белгородской области в 2001 г. [Текст]: ежегод. докл. – Белгород: Облтипография, 2002. – 96 с.

*V.V. Kruglyak, A.S. Darkovskaya, A.V. Tsaregorodtsev*

#### **Protected Natural Territories of Central-Chernozem Areas**

Restoration and reconstruction of protected natural territories located on the territory of Central-Chernozem Areas (on the example of Belgorod and Voronezh regions) are reviewed.

Keywords: trees, stands, natural territories, nature reserve, protection areas, botanic gardens, chalk pine.

---

УДК 631.41.5

**П.Е. Якутов**

Якутов Павел Евгеньевич родился в 1982 г. окончил в 2005 г. Воронежскую государственную лесотехническую академию, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ВГЛТА. Имеет 6 печатных работ в области садово-паркового строительства на Таманском полуострове.  
E-mail: kruglyak\_vl@mail.ru



### **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Представлены экспериментальные данные окислительно-восстановительного состояния основных элементов геохимических ландшафтов западной части Таманского полуострова. Показаны их лесорастительные возможности.

*Ключевые слова:* геохимические ландшафты, окислительно-восстановительные системы, лесорастительные свойства, продуктивность.

Брахантиклинальная складчатость западной части Таманского полуострова вызывает частую смену окислительно-восстановительной обстановки в почвах различных звеньев сопряженных геохимических ландшафтов. С ней связаны особенности превращения органических остатков и темпы накопления гумуса, появление различного рода железисто-марганцевых новообразований, формирование биогеохимических барьеров и миграция веществ в ландшафтах, направление почвообразования и лесорастительный потенциал почв. Поэтому картина лесопригодности исследуемой части Таманского полуострова без характеристики окислительно-восстановительного потенциала будет неполной.

Для его определения весной, летом и осенью 2007 г. на пробных площадях, заложенных в элювиальных, супераквальных и аккумулятивных ландшафтах, из стенки свежевырытого разреза брали образцы почв с ненарушенным строением. С помощью платиновых электродов ЭПЛ-1, в паре со вспомогательными ЭВЛ-1М3, на портативном переносном ионере измеряли показатель окислительно-восстановительного потенциала (Eh). Его значения приведены в таблице. Для выравнивания условий опыта влажность в анализируемых образцах довели до состояния нижней границы текучести, которую определяли балансирным конусом Васильева.

От состояния окислительно-восстановительной системы зависит питательный режим, который складывается неблагоприятно как при резко окислительной, так и при восстановительной обстановке. И.П. Сердобольский [4]

#### **Режим окислительно-восстановительного потенциала в ландшафтах западной части Тамани**

	Глубина	Плот-	Пороз-	Сухой	Весна	Лето	Осень
--	---------	-------	--------	-------	-------	------	-------

	отбора проб, см	ность почв, г/см <sup>3</sup>	ность, %	остаток, %	Eh, мВ	rH <sub>2</sub>	Eh, мВ	rH <sub>2</sub>	Eh, мВ	rH <sub>2</sub>
Элювиальный ландшафт, вершина увала (м. Панагия), разрез 31	0...10	1,63	39,4	0,111	340	26,3	350	26,7	320	25,7
	10...20	1,64	39,3	0,114	210	22,0	223	22,4	300	25,0
	20...30	1,57	38,0	0,142	200	21,7	209	22,0	195	21,5
	30...40	1,53	43,0	0,153	198	22,0	209	22,4	186	21,6
	40...50	1,70	36,6	0,148	199	16,1	212	22,5	190	21,7
	50...60	1,60	40,6	0,167	201	24,3	210	24,6	202	24,3
	60...70	1,60	40,6	0,183	204	24,4	230	25,3	201	24,3
	70...80	1,61	40,0	0,195	200	23,5	243	24,9	185	23,0
	80...90	1,57	41,5	0,398	189	23,1	200	23,5	190	23,1
	90...100	1,57	41,5	0,393	180	21,2	190	21,5	176	15,8
	170...180	–	–	2,035	120	19,2	125	19,4	118	19,1
Супераккумулятивный ландшафт, оползень у оз. Таманская Швейцария, разрез 64	0...10	Не опр.	Не опр.	0,212	307	27,6	315	27,9	300	27,4
	10...20	«	«	0,242	326	28,3	330	28,4	320	28,1
	20...30	«	«	0,289	343	28,8	350	29,1	300	27,4
	30...40	«	«	0,495	198	24,4	200	24,5	190	24,1
	40...50	«	«	0,465	200	24,5	202	24,5	190	24,1
	50...60	«	«	0,322	180	23,8	190	24,1	184	23,9
	60...70	«	«	0,308	169	23,2	180	23,6	170	23,3
	70...80	«	«	0,311	132	22,0	140	22,3	126	21,8
	80...90	«	«	0,344	144	22,4	146	22,5	140	22,3
	90...100	«	«	0,420	128	21,9	130	21,9	120	21,6
Аккумулятивный ландшафт, берег оз. Рубанова, разрез 19	0...10	1,71	36,2	0,425	201	22,1	210	22,4	190	21,7
	10...20	1,72	36,2	0,421	180	21,4	186	21,6	182	21,5
	20...30	1,73	35,7	0,292	176	21,3	180	21,4	170	21,1
	30...40	1,71	36,0	–	178	21,3	182	21,5	170	21,1
	40...50	1,70	36,6	–	180	21,4	185	21,6	178	21,3
	50...60	1,70	36,6	0,308	180	21,4	186	21,6	175	21,1
	60...70	1,69	37,2	–	178	21,3	180	21,4	169	21,0
	70...80	1,68	37,6	0,438	165	21,1	175	21,2	160	20,9

считает, что в первом случае снижается доступность растениям железа, марганца, отчасти азота. Для образования нитратного азота в процессе нитрификации оптимальны границы окислительно-восстановительного потенциала 340...480 мВ.

Величина Eh тесно связана с рН почвенного раствора. Поэтому для более полной характеристики лесорастительной обстановки в ландшафтах в таблице приведены показатели rH<sub>2</sub>, рассчитанные по формуле

$$rH_2 = \frac{Eh}{30} + 2pH.$$

При rH<sub>2</sub> > 27 преобладают окислительные, при rH<sub>2</sub> ≤ 27 восстановительные, а при rH<sub>2</sub> < 20 резко восстановительные процессы [4].

Значение окислительно-восстановительного потенциала зависит от физических свойств почв и количества солей в почвенном профиле. В таблице приведены плотность, порозность и сухой остаток.

Проведенные исследования показывают, что в элювиальных позициях геохимических ландшафтов формируются почвы с контрастным окислительно-восстановительным режимом (по классификации И.С. Кауричева [1]). Здесь в верхней части почвенного профиля показатели Eh в разные периоды года составляют 300...350 мВ (разрез 31), а в нижних слоях восстановительная обстановка заметно нарастает и ниже 70 см Eh не превышает 118...200 мВ. Такое состояние окислительно-восстановительной системы вызвано высокой плотностью почвенных горизонтов, тяжелым гранулометрическим составом, низкой пористостью и наличием легкорастворимых солей в почвообразующих породах третичного возраста.

Подобные условия местопроизрастания в сильной степени ограничивают лесопригодность почв, требуют специального подбора пород и применения высокой агротехники, постоянного глубокого рыхления междурядий и дополнительного увлажнения. Долговечность посадок небольшая, продуктивность очень низкая. Сухая жаркая погода в вегетационный период еще больше усложняет лесовыращивание на положительных элементах рельефа. Поэтому лесистость Тамани не превышает 1,2 %. Естественные насаждения уходят с водоразделов на северные склоны и в балки, имеют низкие биометрические показатели и часто встречаются в виде кустарников.

В транзитных условиях северных склонов гряд и широких балок по всему профилю почв складывается окислительная обстановка, особенно песчаных почв. К химическим индикаторам данных ландшафтов, по А.И. Перельману [3], относятся железо, марганец, ванадий, хром, селен и др. В этих условиях вблизи населенных пунктов на северных склонах можно создавать зеленые зоны и лесопарки.

В супераквальных геохимических ландшафтах (разрез 64) граница капиллярной каймы совпадает с верхней границей залегания легкорастворимых солей и переходом окислительных условий к глеевым. Здесь благоустройство ландшафтов требует осторожности и дополнительных тщательных исследований. Можно рекомендовать солеустойчивые кустарники или лесные культуры с поверхностной корневой системой.

При изучении засоления до недавнего времени основное внимание уделялось миграции и концентрации ионов. Вместе с тем в засоленных почвах формируется и окислительно-восстановительная зональность, наиболее ярко выраженная в солончаках. Такие условия создаются на аккумулятивных ландшафтах Таманского полуострова (разрез 19). Растительность здесь скудная, в основном представлена луговой, болотной и галофитной ассоциациями. После ее отмирания органические вещества попадают в более глубокие слои почвы, где нет свободного кислорода и бактерии разлагают растительные остатки, используя для окисления кислород гидроокислов железа, сульфатов и прочих окисленных соединений.



На глубине 10...20 см развивается десульфуризация, в результате чего образуются восстановительные соединения – сероводород и черный коллоидный минерал гидротроилит. В гидротроилитовом горизонте в ассоциации с сероводородом и сульфидами находятся сульфаты (гипс, целестин, мирабилит и др.), что еще больше угнетает рост и развитие фитоценозов. Кроме того, высокие концентрации сероводорода подавляют деятельность десульфуризирующих бактерий, формируется глеевый горизонт, развито солонное оглеение [2].

В подобных ландшафтах лесоразведение не имеет смысла, так как все попытки создания лесных культур заканчиваются их гибелью. Если возникает необходимость в благоустройстве территории, здесь можно использовать малые архитектурные формы, альпийские горки, растения в кадках и др.

Единственной породой, которая сравнительно устойчива на почвах данной группы, является тамарикс. Некоторые его виды, отличающиеся высокой засухо- и солеустойчивостью, удовлетворительно растут на почвах, на которых другие деревья и кустарники не способны давать сколько-нибудь долговечные насаждения.

На менее засоленных сухих позициях возможно произрастание таких кустарников, как терн, степная вишня, лох, смородина золотистая, желтая акация, жимолость татарская. Однако в связи с карликовым ростом их посадки не представляют сколько-нибудь серьезной ценности.

В заключение следует отметить, что при лесомелиоративных работах в западной части Таманского полуострова нецелесообразно использовать элювиальные компоненты ландшафта как структурного центра, и, видимо, здесь следует создавать бицентрические или полицентрические системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кауричев, И.С.* Почвоведение [Текст] / И.С. Кауричев. – М.: Колос, 1982. – 410 с.
2. *Орлов, А.Я.* Режим кислорода в почвенно-грунтовых водах некоторых типов лесных почв Вологодской области [Текст] / А.Я. Орлов // Почвоведение. – 1958. – № 12. – С. 36 – 47.
3. *Перельман, А.И.* Геохимия ландшафта [Текст] / А.И. Перельман. – М.: Высш. шк., 1975. – 312 с.
4. *Сердобольский, И.П.* Методы определения pH и ОВП при агрохимических исследованиях [Текст] / И.П. Сердобольский // Агрохимические методы исследования почв. – М.: АН СССР, 1954. – 942 с.

*P.E. Yakutov*

#### **Oxidation-reduction Properties of Meliorated Landscapes in Western Part of Taman Peninsula**

Experimental data of oxidation-reduction state are provided for main elements of geochemical landscapes in the western part of Taman peninsula. Their forest-growing conditions are shown.

Keywords: geochemical landscapes, oxidation-reduction systems, forest-growing properties, productivity.

---

УДК 674.023.2

**Л.Т. Свиридов, А.В. Ивановский, В.П. Ивановский**

Свиридов Леонид Тимофеевич родился в 1948 г., окончил в 1975 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор кафедры механизации лесного хозяйства и проектирования машин, проректор по научной работе Воронежской государственной лесотехнической академии, заслуженный изобретатель РФ, заслуженный деятель науки РФ. Имеет более 400 научных работ и 60 изобретений в области механизации лесного хозяйства и деревообработки.  
Тел.: (4732) 53-84-38



Ивановский Александр Владимирович родился в 1987 г., студент Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 10 научных работ в области лесоведения и деревообработки.  
E-mail: ivanovsky@bk.ru



Ивановский Владимир Павлович родился в 1956 г., окончил в 1979 г. Воронежский лесотехнический институт, доцент кафедры лесоведения Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет более 100 научных работ в области деревообработки.  
E-mail: ivanovsky@bk.ru



## **ОСНОВЫ НАЗНАЧЕНИЯ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЕЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

Приведена методика расчета силовых параметров процесса резания древесины; дано обоснование по выбору основных поправочных коэффициентов; установлена зависимость качества обработанной поверхности от подачи на зуб инструмента.

*Ключевые слова:* плотность древесины, режим работы, алгоритм, работа резания.

Часто на практике, при подборе режима деления древесины, технологи сталкиваются с реальными трудностями, связанными со значительным (до 30 %) варьированием ее физико-механических показателей и других свойств. Повышения эффективности и интенсификации процессов добиваются, четким назначением режима деления древесины. Методика расчета силовых, мощностных параметров процесса резания древесины и назначение режима работы дереворежущих станков должны соответствовать обработке натуральной и прессованной древесины, обеспечивать простоту составления алгоритма, использование ЭВМ и содержать минимум табличного материала.

Для случая продольного деления натуральной и прессованной древесины нами разработан аналитический метод расчета на ЭВМ скорости подачи и мощности привода [3], практически исключая табличный материал, который представлен в виде расчетных подсистем.

При выполнении исследований использованы методы математического и физического моделирования, компьютерного программирования, а также численного интегрирования и дифференцирования на ЭВМ. Экспе-

риментальные исследования в лабораторных и производственных условиях проведены на разработанных стендах и серийно выпускаемых деревообрабатывающих станках с применением современной измерительной техники. Результаты исследований статистически обработаны на ЭВМ с использованием стандартных и специально разработанных прикладных программ. Для каждого опыта отбирали образцы древесины различных пород, последовательно меняли влияющие факторы.

Согласно существующей методике, при расчете скорости подачи по мощности привода используют следующие зависимости:

$$N_{\text{пр}} = \frac{iP_{\text{к}}V}{1000\eta}; \quad (1)$$

$$P_{\text{к}} = KBH \frac{U}{60V}; \quad (2)$$

$$K = K_{U_z} K_{\text{п}} K_W K_t K_{\delta} K_H K_V, \quad (3)$$

где  $N_{\text{пр}}$  – мощность привода механизма резания, кВт;  
 $i$  – число пил на валу;  
 $P_{\text{к}}$  – среднее касательное усилие резания, Н;  
 $V$  – скорость резания, м/с;  
 $\eta$  – КПД механизма резания;  
 $K$  – удельная работа резания, Дж/см<sup>3</sup>;  
 $B$  – ширина пропила, мм;  
 $H$  – высота пропила, мм;  
 $U$  – скорость подачи, м/мин;  
 $K_{U_z}$  – удельная работа резания в зависимости от подачи на один зуб  $U_z$  при продольном пилении воздушно-сухой сосны острыми режущими инструментами, Дж/см<sup>3</sup>;  
 $K_{\text{п}}, K_W, K_t, K_{\delta}, K_V$  – поправочные множители на породу и влажность  $W$  древесины, затупление инструмента, высоту пропила, угол  $\delta$  и скорость резания.

Совместное решение (1) – (3) дает возможность определить произведение

$$K_{U_z} U_z = \frac{6 \cdot 10^7 N_{\text{пр}} \eta i}{K_{\text{п}} K_W K_t K_{\delta} K_H K_V B n z H}, \quad (4)$$

где  $n$  – частота вращения пилы, мин<sup>-1</sup>;  
 $z$  – число зубьев.

По величине  $K_{U_z} U_z$  назначают табличное значение  $U_z$  и рассчитывают скорость подачи:

$$U = \frac{U_z n z}{1000}. \quad (5)$$

Вышеуказанные поправочные множители назначают по таблицам, что приводит к необходимости при программировании расчета использовать диалоговый режим работы ЭВМ. Однако в профессиональной инженерной деятельности для сокращения продолжительности расчетов стараются этот режим не использовать. В связи с чем было выполнено преобразование табличного материала [1, 2] и экспериментально проверено при делении древесины круглыми пилами и режущими дисками.

*1. Поправочные множители на породу и влажность древесины.*

Согласно стандартам древесные породы имеют следующую усредненную плотность  $\rho$  (кг/м<sup>3</sup>): липа – 485, сосна – 540, лиственница – 600, береза – 630, бук – 670, дуб – 710, ясень – 770, древесина прессованная – 850 ... 1400.

Множитель  $K_{\rho}$  имеет прямолинейную зависимость от плотности древесины. Уравнение прямой линии, проходящей через две точки с координатами  $(x_1; y_1)$  и  $(x_2; y_2)$ , в общем виде представляется формулой

$$\frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1} = \frac{X - X_1}{X_2 - X_1}. \quad (6)$$

Согласно данной зависимости прямая 1 на рис. 1, а отвечает уравнению

$$K_{\rho} = 0,306 \cdot 10^{-2} \rho - 0,65.$$

По табличным данным составляют графическую зависимость поправочного множителя  $K_W$  от влажности древесины (рис. 1, б). С использованием уравнений (3) – (6) получают

$$\ln K_W = 0,072 \ln W - 0,194. \quad (7)$$

Для расчета  $K_W$  на ЭВМ применяют формулу

$$K_W = 0,83W^{0,072}. \quad (8)$$

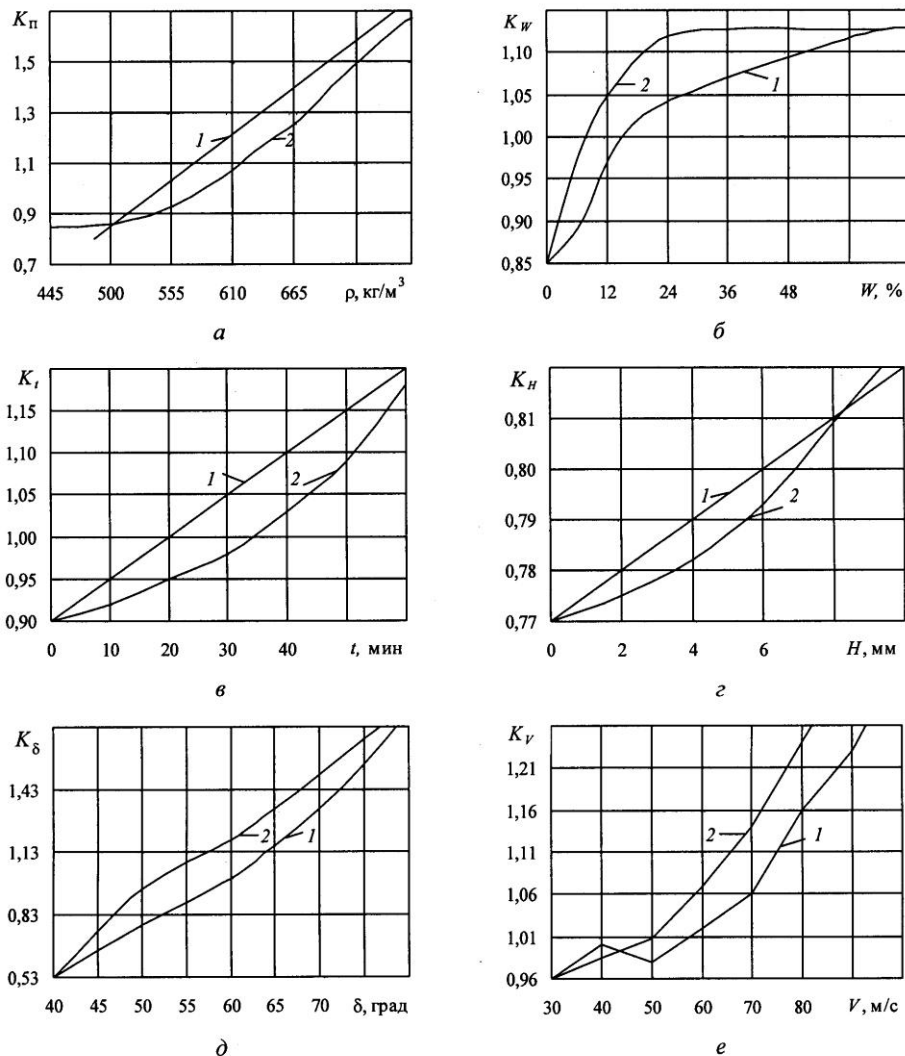


Рис. 1. Зависимость поправочного множителя на породу (а) и влажность (б) древесины, затупление инструмента (в) и высоту пропила (г), угол (д) и скорость (е) резания от плотности и влажности древесины (а, б), периода стойкости инструмента и толщины заготовки (в, г), угла и скорости резания (д, е): 1 – теоретическая, 2 – экспериментальная

## 2. Поправочные множители на затупление пилы и высоту пропила.

В различных методиках [1, 2] значение  $K_t$  выбирают в зависимости от продолжительности работы стальной пилы без переточки. Графически зависимость  $K_t = f(t)$  представлена на рис. 1, в. Для расчета на ЭВМ используют формулу

$$K_t = 0,5 \cdot 10^{-2} t + 0,9, \quad (9)$$

где  $t$  – продолжительность работы пилы без переточки, мин.

График функции  $K_H = f(H)$  – прямая (рис. 1, з). С использованием уравнения (6) получена формула

$$K_H = 0,5 \cdot 10^{-2} H + 0,77. \quad (10)$$

### 3. Поправочные множители на угол и скорость резания.

Зависимость  $K_\delta = f(\delta)$  графически представлена на рис. 1, д. Табличные данные в логарифмических координатах дают прямолинейную зависимость:

$$\ln K_\delta = 1,91 \ln \delta - 7,83. \quad (11)$$

Окончательное расчетное уравнение

$$K_\delta = 0,4 \cdot 10^3 \delta^{1,91}. \quad (12)$$

На основании табличных данных построен график  $K_V = f(V)$  (рис. 1, е). При обработке натуральной древесины используют диапазон скоростей резания от 40 до 100 м/с. Для этого диапазона скоростей кривая на рис. 1, е описывается функцией

$$K_V = 0,647e^{0,00723V}. \quad (13)$$

### 4. Удельная работа резания эталонной древесины в зависимости от подачи на зуб.

Для продольного деления древесины составлена табл. 1, по данным которой построены графики изменения функций  $K_{U_z} = f(U_z)$  и  $K_{U_z} U_z = f(U_z)$ , приведенные на рис 2.

Таблица 1

Расчет удельной работы резания эталонной древесины

$U_z$	$\ln U_z$	$K_{U_z}$	$\ln K_{U_z}$	$K_{U_z} U_z$	$\ln K_{U_z} U_z$
0,10	-2,30	80,0	4,38	8,0	2,08
0,15	-1,89	68,0	4,22	10,2	2,32
0,20	-1,61	60,0	4,10	12,0	2,48
0,30	-1,20	49,0	3,90	14,7	2,69
0,40	-0,91	44,0	3,78	17,4	2,85
0,50	-0,69	40,5	3,70	20,2	3,00
0,60	-0,50	38,0	3,64	22,8	3,12
0,80	-0,22	34,5	3,54	27,6	3,32
1,00	0	31,5	3,45	31,5	3,45
1,20	0,18	29,0	3,37	34,5	3,55

Графики показывают необходимость перехода к логарифмическим координатам. Наличие прямолинейных зависимостей в логарифмических координатах позволило после ряда преобразований получить расчетные уравнения для решения прямых и обратных задач:

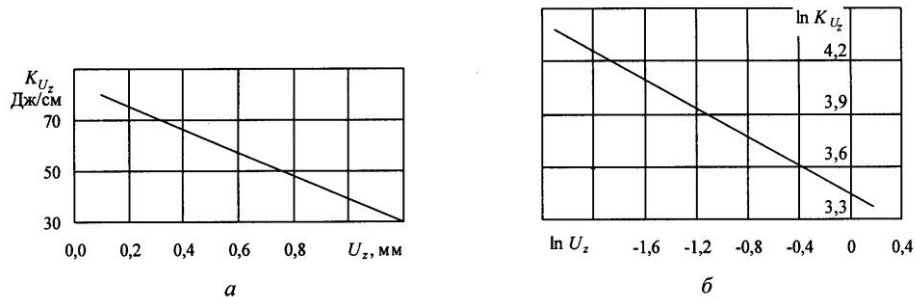


Рис. 2. Зависимость удельной работы резания от подачи на зуб в натуральных (*a*) и логарифмических (*б*) координатах

$$K_{U_z} = 31,50U_z^{-0,4}; \quad (14)$$

$$U_z K_{U_z} = 31,43U_z^{0,6}; \quad (15)$$

$$U_z = 0,3 \cdot 10^2 (U_z K_{U_z})^{1,68}; \quad (16)$$

$$N_{\text{пр}} = 31,5U_z^{0,6} K_{\text{попр}} BH \frac{nz i}{10^7 \eta_6}; \quad (17)$$

$$U_{z_N} = 0,6 \sqrt[0,6]{\frac{1,94 \cdot 10^6 N_{\text{пр}} \eta i}{K_{\text{попр}} BH nz}}. \quad (18)$$

Скорость подачи по мощности привода  $U_N$  прямым расчетом на ЭВМ с учетом (5) устанавливают по следующей формуле:

$$U_{z_N} = 0,6 \sqrt[0,6]{\frac{1,94 \cdot 10^6 N_{\text{пр}} \eta i}{K_{\text{п}} K_{\text{в}} K_t K_H K_{\delta} K_V BH nz}}. \quad (19)$$

Для иллюстрации методики расчета режима деления древесины целесообразно использовать диалоговый режим работы ЭВМ:

$$U_N = 0,3 \cdot 10^{-5} (U_z K_{U_z})^{1,861} nz. \quad (20)$$

Из условия напряженности работы впадины между зубьями инструмента определяют скорость подачи:

$$U_{\delta} = \frac{U_{z_{\delta}} nz}{1000}, \quad (21)$$

где  $U_{z_{\delta}}$  – подача на зуб по работоспособности зубчатого венца,

$$U_{z_{\delta}} = Qt^2 / \varepsilon H. \quad (22)$$



Здесь  $Q$  – коэффициент формы зуба,  $Q = 0,4 \dots 0,5$ ;

$\varepsilon$  – коэффициент напряженности впадин зуба,  $\varepsilon = 2 \dots 3$ .

Таким образом,

$$U_{\varepsilon} = \frac{Qt^2nz}{\varepsilon H \cdot 1000}. \quad (23)$$

Для назначения скорости подачи по заданной шероховатости поверхности необходимо установить корреляционную зависимость высоты микронеровностей  $Rm_{\max}$  от подачи на зуб  $U_z$ .

В результате были установлены формулы для определения допустимых значений подачи на зуб:

пила с разводом

$$U_z = \frac{Rm_{\max}^{1...3}}{6811};$$

пила с плющением (или режущий диск)

$$U_z = \frac{Rm_{\max}^{1,243}}{2960},$$

а также скорости подачи на допускаемой высоте неровностей:

пила с разводом

$$U_{Rm} = \frac{Rm_{\max}^{1...3}nz}{6811 \cdot 10^3};$$

пила с плющением (или режущий диск)

$$U_{Rm} = \frac{Rm_{\max}^{1,243}nz}{2960 \cdot 10^3}.$$

Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Расчет высоты микронеровностей для диапазона углов встречи от 20 до 50°**

$Rm_{\max}$	$\ln Rm_{\max}$	$U_z$	$\ln U_z$
1000	6,90	1,20/1,80	0,18/0,58
650	6,47	1,00/1,50	0,00/0,40
410	6,00	0,80/1,20	-0,22/0,18
320	5,77	0,50/0,75	-0,69/-0,29
260	5,56	0,30/0,45	-1,20/-0,80
200	5,30	0,20/0,30	-1,61/-1,20
150	5,00	0,10/0,15	-2,30/-1,90

Примечание. В числителе приведены данные для пилы с разводом, в знаменателе – с плющением (или режущий диск).

По известной силе резания можно точнее установить величину необходимых деформирующих усилий в процессах бесстружечного деления и прессования древесины мягких лиственных пород без неконтролируемого разрушения стенок сосудов древесины. Практическое значение проведенных исследований направлено на снижение энергоемкости в процессах прессования и деформирующей обработки мягколиственной древесины, а также на повышение производительности и качества обработки ее поверхности. Полученные реологические коэффициенты необходимо учитывать при проектировании технологических операций и инструментов бесстружечного деления мягколиственной древесины.

Для стружечных способов механической обработки древесины найденные значения нужны при проектировании инструментов, адаптированных для резания мягколиственных пород, выборе угловых и линейных параметров инструментов. Определенные нами значения реологических коэффициентов упругости и пластичности мягколиственных пород позволяют увеличить производительность разделительных операций на 15 ... 20 % за счет снижения энергоемкости и трудоемкости, а также улучшить качество обработанных поверхностей на 10 ... 15 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Амалицкий, В.В.* Оборудование отрасли: учеб. [Текст] / В.В. Амалицкий. – М.: МГУЛ, 2006. – 584 с.
2. *Любченко, В.И.* Резание древесины и древесных материалов [Текст] / В.И. Любченко. – М.: МГУЛ, 2002. – 310 с.
3. *Свиридов, Л.Т.* Резание древесины различной прочности [Текст] / Л.Т. Свиридов, В.П. Ивановский. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 200 с.

*L.T. Sviridov, A.V. Ivanovsky, V.P. Ivanovsky*

#### **Purpose Bases of Force Parameters for Wood Division**

The technique of force parameters estimation for wood cutting process is provided, the substantiation on selection of basic correction coefficients is given, the dependence of quality of treated surface on feeding to the tool tooth is established.

Keywords: wood density, operation mode, algorithm, cutting operation.

**УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,  
ПОМЕЩЕННЫХ В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ»  
в 2008 г.**

**Наквасина Е.Н.** Современная лесохозяйственная наука в публикациях «Лесного журнала». № 2-7.  
**Наквасина Е.Н.** Становление и традиции «Лесного журнала». Краткий обзор журнала в XIX в. № 3-7.

**МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО**

**Бахтин А.А., Коптев С.В., Третьяков С.В., Соренсен О.Я.** Опыт сотрудничества Архангельского государственного технического университета с университетским колледжем в северном Тронделлаге в области лесного образования и науки. № 1-39.  
**Данилин И.М., Медведев Е.М.** Некоторые результаты международного проекта по исследованию возможностей лазерной, радарной и цифровой аэросъемки лесов. № 1-15.  
**Комарова Г.В.** Are You International? № 1-30.  
**Коптев С.В., Терещенко С.В., Данилова М.В.** Модель улучшения образовательной системы в лесном секторе на региональном уровне. № 1-43.  
**Коптев С.В., Терещенко С.В., Данилова М.В.** Подготовка преподавателей для лесного сектора Северо-Запада России. № 1-51.  
**Кормилицына О.В., Бондаренко В.В.** Оценка водного стресса городских насаждений в зависимости от свойств почв. № 1-7.  
**Кормилицына О.В., Бондаренко В.В.** Некоторые аспекты расчета водного баланса урбанизированных территорий. № 1-10.  
**Фомин В.В., Капралов Д.С., Попов А.С., Крюк В.И.** Автоматизированная оценка состояния деревьев с использованием системы анализа изображений. № 1-24.

**ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

**Анищенко Л.Н.** Динамика сообществ бриофитов на ветровально-почвенных комплексах Брянского округа зоны широколиственных лесов. № 5-36.  
**Арефьев Ю.Ф., Киреева О.В., Мамедов М.М., Бондарева Г.А.** Генетико-экологическая стратегия защиты лесных и городских насаждений. № 6-95.  
**Ащеулов Д.И., Миленин А.И.** Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи и на Кавказе. № 6-22.  
**Баландин А.В., Михин В.И.** Лесомелиоративные комплексы Тамбовской области. № 6-114.  
**Бондарев М.М., Михин В.И.** Особенности полезащитного лесоразведения в условиях Курской области. № 6-118.  
**Бугаков В.М., Бугасв В.А., Лихацкий Ю.П.** 90 лет воронежской высшей школе лесоводов. № 6-7.  
**Вайс А.А.** Морфологические признаки растущих деревьев в «социальных группах». № 2-14.  
**Власов Р.В.** Пространственное размещение поселений короледа-гравера по поверхности специфического кормового субстрата. № 1-69.  
**Галенко Э.П., Бобкова К.С., Швецов С.П.** Температурный режим почвы чернично-сфагнового ельника средней тайги. № 3-19.  
**Дегтярева С.И.** Биоразнообразие водораздельных дубрав Воронежской области по моховому компоненту. № 6-39.  
**Добрынин Д.А.** Эффективность сохранения естественных лесных ландшафтов в системе особо охраняемых природных территорий Архангельской области. № 3-51.  
**Дорофеева В.Д., Попова В.Т., Чекменева Ю.В.** Биоразнообразие растений дендрария ВГЛТА. № 6-27.  
**Евсикова Н.Ю., Матвеев Н.Н., Корчагин О.М., Камалова Н.С., Заплетин В.Ю.** Сканирование электрического поля в стволах древесных растений как метод выявления жизненного состояния. № 6-43.  
**Ежов О.Н.** Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла. № 3-45.

- Ежов О.Н., Ершов Р.В.** К вопросу о распространении гнили в стволах осины в среднетаежных древостоях. № 2-19.
- Ильчуков С.В.** Горизонтальная структура подроста ели в спелых среднетаежных ельниках. № 1-64.
- Исаков И.Ю.** Дифференциация естественных популяций березы по системам размножения. № 6-83.
- Кекишева Ю.Е., Наквасина Е.Н.** Ценогическая структура и флористический состав ельников зеленомошных средней подзоны тайги. № 4-26.
- Кириллов С.В., Яковлев А.С.** Географические культуры дуба в Республике Марий Эл. № 4-20.
- Кочергина М.В.** Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа. № 6-126.
- Кругляк В.В., Дарковская А.С., Царегородцев А.В.** Особо охраняемые природные территории Центрально-Черноземных областей. № 6-130.
- Крылов А.Г.** Продукционная динамика древостоев дубрав в Шиповом лесу. № 6-34.
- Кузнецова Т.Ю., Титов А.Ф., Ветчинникова Л.В.** Влияние кадмия на морфофизиологические показатели березы *in vitro*. № 3-39.
- Кумакова М.А.** Стоимостная оценка малоценных дубовых насаждений Воронежской области. № 6-54.
- Лисецкий Ф.Н.** Почвообразовательный потенциал лесных насаждений при облесении песков в условиях лесостепи и степи. № 4-13.
- Лихацкая О.Ю.** Проблемы сохранения биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях. № 6-101.
- Лобанов А.И., Вараксин Г.С., Поляков В.И., Черкашин П.В., Литвинова В.С.** Опыт выращивания листовидных полезащитных лесных полос на черноземах аридной зоны Средней Сибири. № 5-7.
- Луганский Н.А., Абрамова Л.П., Залесов С.В., Павлов А.Н.** Рубки ухода в кедровых лесах с применением селекционного метода. № 4-7.
- Манов А.В.** Строение древостоев притундровых ельников европейского Северо-Востока. № 5-43.
- Мельников Е.С., Беляева Н.В.** Динамика текущего прироста в сосновых и еловых древостоях после комплексного ухода за лесом. № 1-56.
- Мерзленко М.Д., Живайкина Н.В.** К вопросу ранней диагностики провениенций ели на быстроту роста. № 2-11.
- Михина Е.А., Панков Я.В.** Теория и практика лесомелиорации в полезащитных лесных полосах Липецкой области. № 6-110.
- Мусневский А.Л., Есипов Н.В., Никифоров И.А.** Культуры дуба в Шиповом лесу Воронежской области. № 6-59.
- Мусневский А.Л., Царалунга В.В.** Критерии для назначения санитарных рубок в дубравах. № 6-69.
- 10\* **Хин С.В.** Роль лесных насаждений в защите нарушенных земель Курской магнитной аномалии от водной эрозии. № 6-107.
- Неволин О.А., Третьяков С.В., Еремина О.О.** Динамика высокопродуктивных сосново-березовых насаждений. № 5-21.
- Панков Я.В., Андрищенко П.Ф., Деденко Т.П.** Особенности роста лесных культур в меловых карьерно-отвалных ландшафтах Курской магнитной аномалии. № 6-104.
- Поташева Ю.И.** Содержание тяжелых металлов в хвое сосновых насаждений, находящихся под воздействием выбросов автомобильного транспорта. № 2-26.
- Прожерина Н.А., Наквасина Е.Н.** Внутри- и межвидовые метаболические особенности у листовенницы при адаптации на Севере. № 5-30.
- Руссков В.Г.** Особенности роста в высоту сосны обыкновенной в Восточной Сибири. № 3-34.
- Сериков М.Т.** О проектировании освоения защитных лесов рекреационного назначения. № 6-50.
- Сиволапов А.И.** Теория и практика системных исследований генетики, селекции и размножения тополей в лесостепной зоне Центрального Черноземья России. № 6-80.
- Скворцов А.В., Чернышов М.П.** Рекреационный потенциал лесного фонда Апшеронского курортного района Краснодарского края. № 6-64.
- Смертин В.Н., Грязькин А.В.** Особенности парцеллярной структуры парковых фитоценозов. № 4-33.
- Таранков В.И., Мельников Е.Е., Акулов В.В., Матвеев С.М.** Дендрохронологические аспекты продуктивности основных лесообразующих пород Центральной лесостепи. № 6-11.
- Трещевский И.В., Глатко М.Ю., Трещевская Э.И.** Изменение свойств грунто-смесей в отвалах Курской магнитной аномалии в результате биологической рекультивации. № 6-121.

- Ушатин И.П., Мамонов Д.Н.** Рубки и лесовосстановление в насаждениях борového комплекса Воронежской области. № 6-18.
- Хабибуллина Ф.М., Творожникова Т.А., Лиханова И.А.** Изменение состава микробиоты в ходе разложения опада посттехногенных экосистем средней тайги. № 5-13.
- Харченко Н.А., Корчагин О.М., Заплетин В.Ю.** Характеристика устьичного аппарата листьев сеянцев *Quercus robur* L. в связи с различными условиями затенения. № 6-85.
- Харченко Н.Н., Миронов Д.С.** Пространственные характеристики стволовых гнилей, вызываемых ложным дубовым трутовиком. № 6-90.
- Чернодубов А.И., Шелестов Е.Е.** Характеристика ясенево-дубовых ценозов Центральной лесостепи. № 6-76.
- Ширнин Ю.А., Роженцова Н.И., Хлюстов В.К.** Оптимизация рубок промежуточного пользования. № 3-13.
- Яковлев А.С., Кириллов С.В.** Сохранность дуба в географических культурах. № 3-29.
- Якутов П.Е.** Окислительно-восстановительные свойства почв мелиорируемых ландшафтов западной части Таманского полуострова. № 6-134.

#### ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

- Боровских А.М.** Гусеница с увеличенным сцеплением. № 1-79.
- Валяжонков В.Д.** Классификация основных параметров колесных трелевочных машин. № 3-65.
- Варава В.И., Антипин В.П., Каршев Г.В., Михайлов О.А.** Сравнительный анализ энергозатрат трактора ВП-100 в режиме грузового хода. № 4-57.
- Галактионов О.Н.** Применение метода линейных пересечений при оценке объемов отходов лесозаготовок. № 5-66.
- Гусейнов Э.М.** Эффективность функционирования трансмиссии лесовоза. № 2-41.
- Гусейнов Э.М., Гусейнов Р.Э.** Эффективность функционирования автомобильного сортиментовоза с двухступенчатым подвесом. № 3-57.
- Карякин А.А.** К определению запасов древесины на складах лесоперерабатывающих предприятий. № 5-61.
- Миляев А.С.** Прочностные расчеты конструкций зимних лесовозных автомобильных дорог методом конечных элементов. № 5-52.
- Морозов С.И.** Влияние твердости материальных тел на их упругопластичные характеристики. № 1-76.
- Мясищев Д.Г.** Обоснование лесопожарных технологий и машин на базе средств малой механизации. № 4-51.
- Нерадовский Д.Л.** Обзор зарубежной литературы по определению длины свай. № 1-84.
- Никифоров А.Ю.** Вопросы утилизации отходов лесозаготовок. № 3-71.
- Попов А.А.** Методика проведения опытов по контактному сжатию двух тел. № 5-72.
- Провоторов Ю.И., Валяжонков В.Д.** Статистические модели параметров колесных лесопромышленных машин. № 2-47.
- Рукомойников К.П.** Развитие инфраструктуры поквартального освоения участков лесного фонда. № 2-36.
- Рукомойников К.П.** Способ транспортно-технологического освоения лесосек с использованием валочно-пакетирующих машин фронтального типа. № 3-62.
- Харитонов В.Я., Посыпанов С.В.** Ресурсы отдаленных лесных массивов и возможность их освоения сплавом. № 2-30.
- Шапиро В.Я., Григорьев И.В., Жукова А.И.** Оценка процессов деформирования почвы при циклическом уплотнении. № 4-44.
- Шегельман И.Р., Скрышник В.И., Кузнецов А.В., Пладов А.В.** Экспериментально-расчетные исследования движения лесовозных автопоездов. № 4-39.

#### МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

- Атрощенко Л.С.** Сушка паровоздушной смеси конвективных камер. № 2-79.
- Бирман А.Р., Белоногова Н.А.** Нейтронозащитные свойства древесины. № 1-100.

- Гельфанд Е.Д., Мелехов В.И., Потыкалова М.В.** Механическая деформация древесины как средство увеличения влагопоглощающей способности. № 4-98.
- Глебов И.Т.** О коэффициенте трения при фрезеровании древесины. № 2-75.
- Голяков А.Д., Кнапкис А.В.** Сортировка пиловочника перед распиловкой. № 1-117.
- Дунаев В.Ф.** Лесопиление: от геометрии к физике, механике и технологии. № 1-90.
- Екименко А.Н.** Исследование армированных древопластиков и их применение в машиностроении. № 3-97.
- Иванкин И.И., Прокофьев Г.Ф., Банников А.А.** Начальная жесткость полосовых пил. Общий случай. № 4-82.
- Калитеевский Р.Е., Артеменков А.М., Тамби А.А., Гаврюков А.В.** Методика и пример расчета процессов окорки, сортировки и накопления пиловочных бревен. № 2-53.
- Калитеевский Р.Е., Артеменков А.М., Тамби А.А., Гаврюков А.В.** Определение производственной мощности лесопильных предприятий при проектировании. № 4-93.
- Калитеевский Р.Е., Тамби А.А., Гаврюков А.В., Артеменков А.М., Торопов В.М.** Методика расчета процессов обрезки досок. № 3-100.
- Коровин В.В., Щекалев Р.В., Аксенов П.А.** Оценка пригодности древесины дуба монгольского в производстве коньячных спиртов. № 1-112.
- Кремлева Л.В., Малыгин В.И.** К вопросу о динамической устойчивости ленточных пил. № 5-96.
- Лукаш А.А.** Технологические особенности изготовления рельефной фанеры. № 5-91.
- Малыгин В.И., Лобанов Н.В., Кремлева Л.В.** Методы оптимизации и оценка качества дереворежущих фрез при стендовом и математическом моделировании. 1. Алгоритм решения задачи оптимизации конструкции сборного инструмента при физическом и математическом моделировании. № 2-60.
- Пашков В.К., Щепочкин С.В.** Температурное поле зуба круглой пилы. № 3-75.
- Плотников С.М.** Исследование падения древесных частиц в ориентирующем устройстве. № 4-66.
- Плотников С.М.** Исследование вращательного движения древесных частиц в ориентирующем устройстве. № 5-82.
- Покровская Е.Н.** Получение гидрофобных биостойких материалов при поверхностной модификации древесины. № 3-91.
- Прокофьев Г.Ф., Иванкин И.И.** Применение в гибких автоматизированных лесопильных линиях пильных модулей с аэроэлектростатическими направляющими для пил. № 1-107.
- Прокофьев Г.Ф., Иванкин И.И.** Определение критической силы полосовой пилы. Общий случай. № 3-81.
- Рошина С.И.** Армирование – эффективное средство повышения надежности и долговечности деревянных конструкций. № 2-71.
- Свиридов Л.Т., Ивановский А.В., Ивановский В.П.** Основы назначения силовых параметров деления древесины. № 6-138.
- Серов Е.Н., Лабутов С.А.** Распределение напряжений на опорах клефанерных конструкций. № 4-75.
- Суровцева Л.С.** Влияние сбежистости на объем круглых сортиментов. № 3-88.
- Суровцева Л.С., Лисицына О.А.** Железнодорожная поставка сырья на лесопильно-деревообрабатывающие предприятия. № 4-72.
- Суровцева Л.С., Лисицына О.А.** Эффективность процесса производства пиломатериалов. № 5-87.
- Уласовец В.Г.** Раскрой боковой зоны бревен на доски одинаковой толщины. № 5-77.
- Черных М.М., Пьянков А.И., Троянов А.В.** Обработка скульптурных изделий из древесины на станках с ЧПУ. № 2-84.

#### ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

- Винокурова Р.И., Трошкова И.Ю.** Изменчивость накопления бетулина и суберина в бересте *Betula pendula* Roth. в зависимости от географической зональности. № 3-125.
- Владимирова Т.М., Соколов О.М., Третьяков С.И.** Сравнительный анализ методов расчета ректификации таллового масла. № 1-123.
- Гермер Э.И.** Современная концепция экологического нормирования технологических процессов ЦБП и возможные пути ее реализации в России. 1. О проекте новой системы экологического нормирования – предпосылки его появления и концептуальные решения; проблемы, оставшиеся за рамками проекта. № 2-107.

- Гермер Э.И.** Современная концепция экологического нормирования технологических процессов ЦБП и возможные пути ее реализации в России. 2. Рекомендуемые значения нормируемых показателей сбросов и выбросов. № 3-107.
- Гермер Э.И.** Современная концепция экологического нормирования технологических процессов ЦБП и возможные пути ее реализации в России. 3. Проблемы нормирования твердых отходов и побочных производств; о лимитах и получении комплексного разрешения на природопользование. № 5-113.
- Григорьев Л.Н., Анушин И.Н., Шанова О.А., Костина Д.А.** Адсорбционная очистка воздуха от диоксида серы при низких концентрациях. № 5-122.
- Дубовый В.К., Фокина Л.Ю., Иваненко А.Д., Богданов В.В.** Свойства листовых композиционных материалов на основе стеклянных волокон. № 2-96.
- Калиничева О.А., Богданович Н.И., Добеле Г.В.** Предпиролиз древесного сырья в синтезе активных углей с NaOH. № 2-117.
- Караваев С.В.** Производство эфирных масел из отходов лесопромышленного комплекса Приморского края. № 1-128.
- Коптина А.В., Шургин А.И., Канарский А.В.** Межпопуляционная изменчивость ивы остролистной по продуктивности биомассы и содержанию фенольных компонентов. № 4-106.
- Крутов С.М., Грибков И.В., Зарубин М.Я., Пранович А.В., Султанов В.С.** Исследование гидролизных лигнинов методом пиролитической хроматомасс-спектрометрии. № 3-130.
- Кулешов А.В., Смолин А.С.** Влияние цикличности использования макулатурного волокна на бумагообразующие свойства. № 4-131.
- Майорова Л.П.** Исследование качества сульфатной целлюлозы из отходов лесозаготовок. № 2-100.
- Мидуков Н.П., Куров В.С., Никифоров А.О.** Повышение эффективности процесса диспергирования волокнистой суспензии в роторно-пульсационном аппарате. № 4-116.
- Осмоловская Н.А., Паршикова В.Н., Степень Р.А.** Утилизация древесной зелени кедр сибирского с получением нативных продуктов. № 1-137.
- Секушин Н.А., Карманов А.П.** Разработка новых подходов к описанию кинетики полихронного типа. № 4-120.
- Симкин Ю.Я., Беседина И.Н.** Уголь-сырец и сорбенты из брикетированных отходов окорки лиственницы сибирской. № 2-90.
- Смирнов Р.Е., Андреев А.Г., Демидюк Т.Ф.** Хлораминный метод анализа сульфитной кислоты. № 4-102.
- Ушанова В.М., Ченцова Л.И.** Влияние состава водно-спиртовых растворов и обработки сжиженным CO<sub>2</sub> на эффективность экстракции коры хвойных. № 1-132.
- Хабаров Ю.Г., Камакина Н.Д., Вешняков В.А.** Фотометрический метод количественного определения редуцирующих сахаров в растворах. № 5-129.
- Хакимова Ф.Х., Ковтун Т.Н., Хакимов Р.Р.** Обессмоливание целлюлозы поверхностно-активными веществами на стадии бисульфитной варки. № 5-108.
- Цибульски У.О., Печурина Т.Б.** Интенсификация кислородно-щелочной обработки. № 3-116.
- Южанинова Л.А., Ларина Е.Ю., Комаров В.И.** Сравнение методик оценки длины волокна макулатурной массы. № 4-113.

#### ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Конков В.И.** Роль контроллинга в антикризисном управлении. № 2-128.
- Мякшин В.Н., Песьякова Т.Н.** Система показателей для оценки сбалансированности регионального лесопромышленного комплекса. № 4-140.
- Некрасов М.Д.** Особенности самоокупаемости лесохозяйственного производства. № 2-123.
- Романов Е.С.** Лесопромышленный комплекс: что остается за словами. № 4-148.

#### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

- Карпов С.В., Радюшин В.В., Сабуров Э.Н., Шепель Г.А.** Снижение потерь электроэнергии и вредных промышленных выбросов на предприятиях лесоперерабатывающего комплекса. № 3-137.
- Любов В.К.** Экспериментальное исследование воспламенения и горения частиц твердого топлива. № 2-139.

**Нерадовский Д.Л., Морозов С.И.** Оценка вибрационной устойчивости оснований лесопильных рам. № 2-137.

**Феклистов П.А., Соболев А.Н.** О возможности применения таблиц хода роста древесных пород на Соловецких островах. № 4-152.

#### КРИТИКА И БИОГРАФИЯ

**Бабич Н.А., Корчагов С.А.** Современный учебник профессора Б.Н. Уголева. № 3-145.

**Бабич Н.А., Цветков В.Ф.** Солидное учебное пособие. № 5-148.

**Денисов С.А., Карасев В.Н., Карасева М.А., Пчелин В.И.** Своевременная и ценная книга. № 1-143.

**Пластинин А.В.** Полезная и ценная книга. № 5-149.

#### ИСТОРИЯ НАУКИ

**Евдокимов И.В.** Высшему лесному образованию Вологодчины – 10 лет. № 4-155.

**Моисеев Н.А.** Об истоках Архангельского института леса и лесохимии АН СССР (СевНИИЛХ). № 5-138.

**Филиал ФГУ «СПбНИИЛХ» – Северный НИИ лесного хозяйства, Архангельское отделение  
Общества почвоведения**

**им. В.В. Докучаева, Архангельский центр Русского географического общества.** Памяти Анатолия Леонидовича Паршевникова. № 5-146.

**Чибисов Г.А.** Северному научно-исследовательскому институту лесного хозяйства – 50 лет. № 5-135.

#### ЮБИЛЕИ

**Виноградов Е.Н. В.Г. Лисиенко** – 75 лет. № 5-151.