



УРАЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

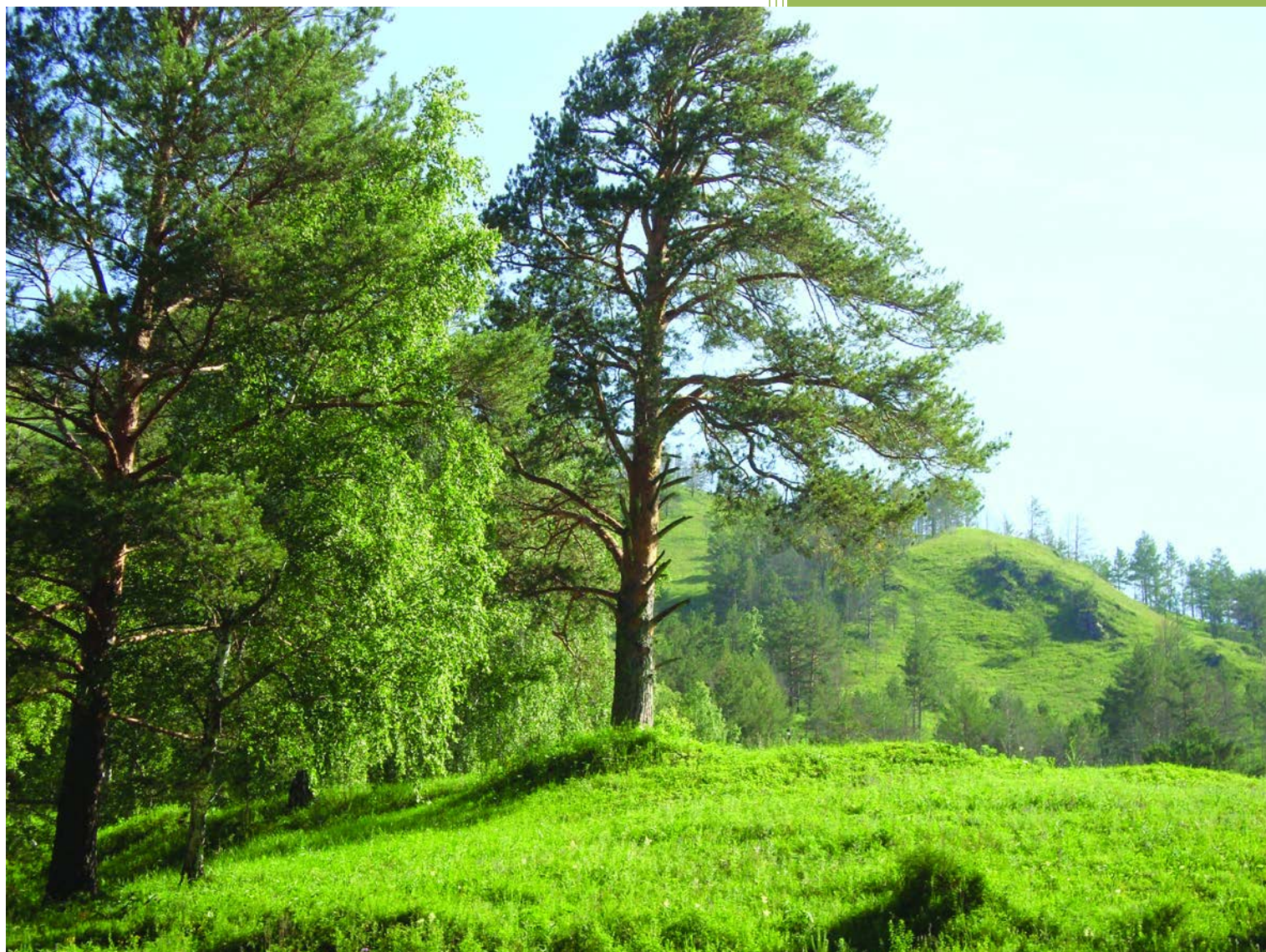
УГЛТУ

Электронный архив УГЛТУ

1 (60)

2017

# ЛЕСА РОССИИ И ХОЗЯЙСТВО В НИХ



ISSN 2218-7545



### Редакционный совет:

**А.В. Мехренцев** – председатель редакционного совета,  
главный редактор  
**Н.А. Луганский** – зам. гл. редактора  
**С.В. Залесов** – зам. гл. редактора

### Редколлегия:

В.А. Азаренок, В.А. Усольцев, Э.Ф. Герц, А.А. Санников,  
Ю.Д. Силуков, В.П. Часовских, А.Ф. Хайретдинов,  
Б.Е. Чижов, В.Г. Бурындин, Н.А. Кряжевских –  
ученый секретарь

### Редакция журнала:

**Н.П. Бунькова** – зав. редакционно-издательским отделом  
**Л.А. Белов** – ответственный за выпуск  
**Е.Л. Михайлова** – редактор  
**Т.В. Упорова** – компьютерная верстка

Фото на обложке М.В. Першаковой

Материалы для публикации подаются ответственному  
за выпуск журнала Л.А. Белову  
(контактный телефон +79226083904)  
или в РИО (контактный телефон +7(343)262-96-10),  
e-mail: gio-usfeu@mail.ru

Подписано в печать 25.08.17.  
Дата выхода в свет 13.09.2017.  
Формат 60 × 84 1/8. Печать офсетная.  
Уч.-изд. л. 7,17. Усл. печ. л. 7,9.  
Тираж 100 экз. (1-й завод 50 экз.). Заказ № 6006

ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Типография ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»  
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург,  
ул. Гагарина, 35а, оф. 2

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2017

### К сведению авторов

Внимание! Редакция принимает только те материалы,  
которые полностью соответствуют обозначенным ниже требованиям.  
Недоукомплектованный пакет материалов не рассматривается.  
Плата за публикацию рукописей не взимается.

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, которые  
можно использовать в практической работе специалистов лесного хозяйства, ле-  
сопромышленного комплекса и смежных с ними отраслей (экономики и органи-  
зации лесопользования, лесного машиностроения, охраны окружающей среды и экологии), либо представлять познавательный интерес (исторические материалы, краеведение и др.). Рекомендуемый объем статей – 8–10 страниц текста (не менее 4 страниц). Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman, поля – 2,5 см со всех сторон. Абзацный отступ – 1 см.

2. Структура представляемого материала следующая.  
**Номер УДК** определяется в соответствии с классификатором (выравнивание по левому краю, без абзацного отступа).

**Заглавие статьи** должно быть информативным. В заглавии можно исполь-  
зовать только общепринятые сокращения. Все буквы прописные, полужирное  
начертание (выравнивание по центру, без абзацного отступа).

**Сведения об авторах:** фамилия, имя, отчество (полужирное начертание),  
ученая степень, звание; место работы (официальное название организации и  
почтовый адрес обязательно); электронный адрес, телефон (выравнивание по  
правому краю).

**Ключевые слова** (до 10 слов) – это определенные слова из текста, по которым  
ведется оценка и поиск статьи. В качестве ключевых слов могут использоваться  
как слова, так и словосочетания.

**Аннотация (резюме)** должна соответствовать требованиям ГОСТ 7.9-95  
«Реферат и аннотация. Общие требования». Она должна быть:

- информативной (не содержать общих слов);
  - оригинальной;
  - содержательной (отражать основную суть статьи и результаты исследова-  
ний);
  - структурированной (следовать логике описания результатов в статье);
  - объемом 200–250 слов, но не более 2000 знаков с пробелами.
- Аннотация включает следующие аспекты содержания статьи:
- предмет, цель работы;
  - метод или методологию проведения работы;
  - результаты работы;
  - область применения результатов;
  - выводы.

Далее следует на **английском языке** заглавие статьи, сведения об авторах,  
ключевые слова, аннотация (резюме).

**В тексте статьи** необходимо выделить заголовки разделов «Введение»,  
«Цель, задача, методика и объекты исследования», «Результаты исследования  
и их обсуждение», «Выводы», «Библиографический список».

Ссылки на литературу, используемую в тексте, обозначаются в **квадратных  
скобках**, нумерация сквозная, возрастает с единицы по мере упоминания источ-  
ников.

Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы  
представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул  
Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы –  
в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде в стандартном редак-  
торе формул Word (Вставка – Объект – Создание – Тип объекта MathType 6.0  
Equation, в появившемся окне набирается формула). Рекомендуется нумерацию  
формул также делать сквозной. Нумеровать следует только те формулы, на ко-  
торые есть ссылки в тексте. Иллюстрации представляются в электронном виде  
в стандартных графических форматах. Также обязательно переводить названия  
к иллюстрациям, данные иллюстраций, табличные данные вместе с заголовками  
непосредственно с показателями и примечаниями, т. е. сначала приводятся табли-  
цы и иллюстрации на русском языке, затем на английском.

**Библиографический список** оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008  
(на русском и английском языках).

3. На каждую статью требуется одна **внешняя** рецензия. Перед публикацией  
редакция вправе направлять материалы на дополнительное рецензирование в ве-  
дущие НИИ соответствующего профиля по всей России. Внимание! Рецензентом  
может выступать только доктор наук или член Академии наук!

4. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется  
письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа,  
если авторские права принадлежат ей.

5. Авторы представляют в редакцию журнала:

- статью в печатном и электронном виде (формат DOC или RTF) в одном  
экземпляре, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного ли-  
ста, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами, с указа-  
нием даты сдачи материала. Материалы, присланные в полном объеме по  
электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.  
Адрес электронной почты – bla1983@yandex.ru (Белов Леонид Алексан-  
дрович);
  - иллюстрации к статье (при наличии);
  - рецензию;
  - авторскую справку или экспертное заключение;
  - согласие на публикацию статьи и персональных данных.
6. Фотографии авторов не требуются.

## Содержание

**Данчева А.В., Залесов С.В.**

Таксационные особенности крон деревьев в средневозрастных сосняках ленточных боров Прииртышья (на примере ГЛПР «Семей орманы») ..... 4

**Дебков Н.М., Оплетаев А.С.**

О степени изученности консортивных связей кедровки тонкоклювой *Nucifraga caryocatactes* L. и сосны сибирской *Pinus sibirica* Du Tour ..... 12

**Иванчина Л.А.**

Влияние доли участия ели в составе древостоев ельника зеленомошного на их устойчивость ..... 18

**Рубцов П.И., Бунькова Н.П.**

Динамика живого напочвенного покрова в сосняке ягодниковом шарташского лесопарка г. Екатеринбурга ..... 25

**Бачурина А.В., Бачурина С.В.**

Надземная фитомасса ягодниковых видов живого напочвенного покрова в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления ..... 33

**Брагинец Л.А.**

Инвазийный потенциал адвентивных агрофитов дендрофлоры города Костаная и его окрестностей ..... 41

**Иматова И.А., Луганский В.Н.**

Состояние лесных арендных отношений в кондинском лесничестве (ХМАО – Югра) .... 49

**Юрьев Ю.Л., Дроздова Н.А., Гиндулин И.К.**

Получение углеродных ионообменников на основе осинового угля ..... 56

**Юрьев Ю.Л., Панова Т.М., Абрамова А.Ю.**

Аналитический обзор российских патентов по селекции и генной инженерии растений за 2012–2016 гг. .... 61

## Содержание

**Dancheva A.V., Zalesov S.V.**

The features of taxational of crown characteristics in the middle-aged pineries  
in belt pine forests of the Priirtyshye (for example, sfnfr «Semey ormany») ..... 5

**Debkov N.M., Opletaev A.S.**

About the degree of scrutiny consorting links slender-billed nutcrackers  
Nucifraga caryocatactes L. and siberian stone Pinus sibirica Du Tour ..... 13

**Ivanchina L.A.**

Spruce participation share impact in composition of spruce greenery stands  
on their stability ..... 19

**Rubtsov P.I., Bunkova N.P.**

The dynamics of living ground cover in pine forest park jagodnikov shartash,  
Yekaterinburg ..... 26

**Bachurina A.V., Bachurina S.V.**

Berry species in epiterranean biomass of field layer in recreative pine stands passed  
by renewal felling ..... 33

**Braginets L.A.**

Invasive potential of adventive agrophystems of the dendroflora  
of the city Kostanay and its surroundings ..... 42

**Imatova I.A., Luhansky V.N.**

State forest rent relations in kondinsky forestry (KHMAO – Yugra) ..... 50

**Yuryev Y.L., Drozdova N.A., Gindulin I.K.**

Getting carbon ion-exchangers on aspen charcol base ..... 57

**Yuryev Y.L., Panova T.M., Abramova A.Y.**

Analitical review of Russian patents on plant breeding  
and genetic engineering of plants for 2012–2016 years ..... 61

УДК 630\*531: 630.228.1

**ТАКСАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРОН ДЕРЕВЬЕВ  
В СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ СОСНЯКАХ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ ПРИИРТЫШЬЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ГЛПР «СЕМЕЙ ОРМАНЫ»)**

А.В. ДАНЧЕВА –

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства  
и агролесомелиорации (КазНИИЛХА),  
021704, Республика Казахстан, г. Щучинск, ул. Кирова, 58,  
тел. 8 (716 36) 4-11-53, e-mail: a.dancheva@mail.ru

С.В. ЗАЛЕСОВ – доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, тел.: 8 (343) 254 63 24,  
e-mail: Zalesov@usfeu.ru

**Ключевые слова:** *естественные сосняки, сухие лесорастительные условия, показатель жизненного состояния, диаметр, площадь и объем кроны.*

В работе представлены результаты исследований таксационных характеристик кроны деревьев сосновых древостоев ленточных боров Прииртышья (на примере ГЛПР «Семей орманы»). Объектом исследований являлись средневозрастные высокополнотные сосняки естественного и искусственного происхождения, произрастающие в сухих лесорастительных условиях (тип леса  $C_2$ ). Полученные данные свидетельствуют, что значение показателя оценки жизненного состояния (ОЖС) исследуемых сосновых древостоев варьирует в пределах 60,0–69,0 %, что дает основание оценивать их как ослабленные или биологически неустойчивые. Установлено, значения протяженности  $L_{кр}$ , диаметра  $D_{кр}$ , площади  $S_{кр}$  и объема  $V_{кр}$  кроны в искусственных сосняках в 1,2–2,0 раза превосходят аналогичные в естественных древостоях. Полученные различия статистически достоверны. Анализ степени изменения значения диаметра, площади и объема кроны в зависимости от категорий жизненного состояния показал, что наименьшими значениями рассматриваемых показателей характеризуются деревья с оценкой жизненного состояния сильно ослабленные, наибольшими – здоровые деревья. Экспериментально доказано, что наиболее достоверными показателями состояния деревьев являются площадь и объем кроны. Установлено, что их значения практически не изменяются в пределах показателя жизненного состояния от 0 до 45–50 %, затем отмечается резкое их увеличение. Другими словами, деревья с показателем жизненного состояния от 0 до 50 %, относящиеся к категории состояния отмирающие и сильно ослабленные, характеризуются наименьшими значениями площади и объема кроны, значения которых в среднем составляют 0,3–2,0 м<sup>2</sup> и 0,6–5,0 м<sup>3</sup> соответственно. Установлена тесная взаимосвязь диаметра, площади и объема кроны деревьев сосны с показателем жизненного состояния, которая аппроксимируется уравнением линейной функции и функцией полинома 2-й степени. Доказано, что одним из основных показателей, оказывающих влияние на протяженность  $L_{кр}$ , диаметр  $D_{кр}$ , площадь  $S_{кр}$  и объем  $V_{кр}$  кроны деревьев в высокополнотных средневозрастных сосновых древостоях, является диаметр деревьев. В результате проведенных исследований установлено, что диаметр, площадь и объем кроны деревьев сосны в средневозрастных высокополнотных сосновых древостоях естественного и искусственного происхождения являются достоверными диагностическими показателями их жизненного состояния.

## THE FEATURES OF TAXATIONAL OF CROWN CHARACTERISTICS IN THE MIDDLE-AGED PINERIES IN BELT PINE FORESTS OF THE PRIIRTYSHYE (FOR EXAMPLE, SFNFR «SEMEY ORMANY»)

A.V. DANCHEVA –

Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry (KazSRIFA),  
The Republic of Kazakhstan, Shchuchinsk, Kirova str., 58),  
a.dancheva@mail.ru

S.V. ZALESOV –

FGBOY VO «Ural State Forest Engineering University»,  
Yekaterinburg, Russia 620100, Yekaterinburg, St. Sibirskiy tract, 37,  
e-mail: Zalesov@usfeu.ru

**Keywords:** *natural pine forest, dry forest conditions, index of vital status, diameter, area and volume of crown.*

In the result of conducted researches studied taxational characteristics of tree crowns of pine forests in belt pine forests of the Priirtyshye (for example, the state forest natural fenced reserve «Semey ormany»). Object of research are middle-aged high-density pine forests, which grow in dry forest conditions (forest type  $C_2$ ). The index of vital status (IVS) studied pine stands varies 60.0–69.0 %, which give grounds to rate them as «weakened» or biologically non-sustainable. It was found that the length  $L_{cr}$ , diameter  $D_{cr}$ , the area  $S_{cr}$  and volume  $V_{cr}$  of crowns in artificial pine forests in the 1.2–2.0 times higher consider the indicators in the natural stands. These differences are statistically reliable. The analysis of the degree of change in the values of diameter, area and volume of the crown, depending on the categories of vital status showed that the lowest values of the considered indicators are characterized by trees with an assessment of the vital state of a «greatly weakened»; the highest – «healthy» trees. Experimentally proved that the most reliable indicators of the state of the trees are the area and volume of the crown. It is found that area and volume of the crown do not change in the range of values of the indicator of the vital status from 0 to 45–50 % and then there has been their sharp increase. Trees with value of vital status from 0 to 50 %, related to the category of state «dying» and «greatly weakened», characterized by the lowest values of the area and crown volume, the value of which on average is 0.3–2.0 m<sup>2</sup> and 0.6 to 5.0 m<sup>3</sup>, respectively. It found that the relationship of index of vital status with diameter, area and volume of trees crown approximated by linear and polynomial function. It is proved that one of the main indicators that influence the length  $L_{cr}$ , diameter  $D_{cr}$ , area  $S_{cr}$  and volume  $V_{cr}$  of crowns the trees in high-density middle-aged pine stands, is the diameter of the tree. The results of the research showed that the diameter, area and volume of the crown of pine trees in middle-aged high-density pine stands of natural and artificial origin are reliable diagnostic indicators of their vital status.

### Введение

Устойчивость лесных экосистем к внешним факторам воздействия, а также динамика роста и продуктивности фитоценозов напрямую зависят от закономерностей строения, роста и развития крон деревьев.

Жизнеспособность дерева, его устойчивость и долговечность predetermined морфоструктурой и развитостью кроны [1].

Именно показатели строения кроны, будучи в большей степени динамическими по сравнению с диаметром ствола и высотой дерева, лучше отражают его состояние [2].

Многими авторами [3, 4] обосновывается успешность использования особенностей строения и развития кроны деревьев при мониторинге и прогнозе состояния деревьев и древостоев в неблаго-

приятных условиях лесостепи и города.

Отсутствие мер содействия формированию мощного ассимиляционного аппарата приводит к росту деревьев с чрезмерно полндревесными стволами и уменьшающимися объемами крон, а также крайне недостаточной площадью питания [5]. Возможность постоянного наращивания площади питания,

массы ассимиляционного аппарата и диаметра деревьев в насаждениях всех главных лесообразующих пород можно достичь с помощью своевременных уходов требуемой интенсивности.

### Материалы и методы исследований

Районом исследований являлся государственный лесной природный резерват (ГЛПР) «Семей орманы», расположенный в Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Объекты исследований представлены чистыми по составу средневозрастными высокополнотными сосняками естественного и искусственного происхождения, произрастающими в сухих лесорастительных условиях (тип леса С<sub>2</sub>).

Исследуемые древостои относятся к III классу возраста. Класс бонитета естественных древостоев – IV, искусственных – III. Сосняки являются высокополнотными, значение полноты 1,1–1,3.

Значения средних высоты и диаметра в естественных древостоях – 12,8±0,1 м и 14,5±0,2 см, в искусственных – 12,9±0,1 м и 15,3±0,1 см соответственно. Густота произрастания естественных древостоев – 2612±±77,3 экз./га, искусственных – 2315±90,4 экз./га.

Изучение состояния сосняков осуществлялось на 7 пробных площадях, закладка которых проведена согласно существующим методическим приемам [6]. Для определения лесотаксационных параметров древостоев приме-

нялся метод сплошных перечетов, традиционный для исследовательских работ на ПП.

Диаметр кроны определялся измерительной рулеткой по проекции кроны на поверхность почвы. Высота до первой живой ветви устанавливалась деревянным складным шестом с соответствующими делениями. Анализ таксационных характеристик крон исследуемых древостоев на ПП проведен по данным замеров у 310 деревьев.

Определение жизненного состояния древостоя в целом и каждого дерева в отдельности проводилось по методике В.А. Алексеева [7]. При показателе 100–80 % жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», при 79–50 % древостой считается поврежденным (ослабленным), при 49–20 % – сильно поврежденным (сильно ослабленным), при 19 % и ниже – полностью разрушенным.

Площадь проекции кроны рассчитывалась по формуле

$$S_{кр} = \pi r^2, \quad (1)$$

где  $S_{кр}$  – площадь кроны, м<sup>2</sup>,  $\pi$  – число пи, равное 3,14,  $r$  – радиус кроны, см.

Объем кроны деревьев сосны вычислялся как объем геометрической фигуры по формуле объема параболоида

$$V_{кр} = \frac{1}{2} S_{кр} L_{кр}, \quad (2)$$

где  $V_{кр}$  – объем кроны, м<sup>3</sup>,  $S_{кр}$  – площадь кроны, м<sup>2</sup>;  $L_{кр}$  – протяженность кроны, м.

Данные обработаны статистически с помощью компьютерной программы Excel.

### Результаты исследований

Жизнеспособность растений проявляется в возможности выполнять жизненные функции в течение определенного времени [8].

Биологическая устойчивость насаждения – способность сохранять жизнеспособность и структуру в условиях неблагоприятных антропогенных и природных воздействий [9]. Класс биологической устойчивости является комплексным показателем, выражающим состояние древостоя. Для его определения необходимо изучение ряда таких параметров, как доля здоровых деревьев в насаждении, степень повреждения деревьев и др.

В качестве критерия биологической устойчивости исследуемых сосняков нами был использован показатель жизненного состояния [7]. По данным, представленным в табл. 1, значение показателя оценки жизненного состояния (ОЖС) исследуемых сосновых древостоев варьирует в пределах 60,0–69,0 %, что дает основание оценивать их как ослабленные или биологически неустойчивые.

Приведенные в табл. 1 данные основных показателей кроны деревьев в исследуемых сосновых древостоях свидетельствуют, что наибольшими значениями протяженности  $L_{кр}$ , диаметра  $D_{кр}$ , площади  $S_{кр}$  и объема  $V_{кр}$  кроны характеризуются искусственные древостои. Данные показатели в искусственных сосняках в 1,2–2,0 раза превосходят аналогичные в естественных древостоях. Различия рассматриваемых

Таблица 1

Table 1

Среднестатистические показатели крон деревьев в сосновых древостоях ГЛПР «Семей орманы»  
Average statistical values of tree crowns in pine forests of SFNFR «Semey Ormany»

№ ПП № study plot	Показатель жизненного состояния, % Index of vital status, %	Протяженность кроны, м Length of crowns, m	Диаметр кроны, см Diameter of crowns, cm	Площадь кроны, м <sup>2</sup> Area of crowns, m <sup>2</sup>	Объем кроны, м <sup>3</sup> Volume of crowns, m <sup>3</sup>
Естественные древостои Natural stands					
2	69,7±1,9	3,5±0,2	158,6±7,5	2,2±0,2	4,4±0,7
4	67,8±2,1	4,4±0,2	175,6±8,4	2,7±0,3	5,9±0,7
1	70,9±1,3	3,9±0,1	179,1±7,2	2,9±0,2	5,8±0,7
3	67,4±2,0	4,4±0,2	177,4±10,7	2,9±0,3	7,2±1,1
Среднее Average	68,9±0,8	4,0±0,2	173,6±4,2	2,7±0,1	5,8±0,4
Искусственные древостои Artificial stands					
9	60,1±3,6	4,9±0,3	200,1±11,8	3,6±0,6	9,6±2,7
10	64,0±2,6	5,7±0,3	191,2±12,1	3,2±0,4	11,0±2,1
8	62,9±3,3	5,5±0,3	225,8±19,5	4,8±0,7	14,6±2,6
Среднее Average	62,0±0,9	5,3±0,3	205,1±9,3	3,9±0,3	11,9±1,4

показателей ( $L_{кр}$ ,  $D_{кр}$ ,  $S_{кр}$ ,  $V_{кр}$ ) в естественных и искусственных сосняках статистически доказаны ( $t_{факт} = (3,09-5,06)$  при  $t_{0,05} = 1,96$ ).

Следует обратить внимание на тот факт, что при сравнении средних значений основных таксаци-

онных показателей естественных и искусственных древостоев (табл. 2) достоверность различий отсутствует по высоте и густоте произрастания, что подтверждается рассчитанным  $t$ -критерием Стьюдента ( $t_{факт} = 0,7$  и  $1,7$  при  $t_{0,05} = 2,40$ ). Однако значимые раз-

личия наблюдаются в диаметре на высоте 1,3 м, значения которого в искусственных древостоях на 5,0 % превышают аналогичные в естественных и являются статистически достоверными ( $t_{факт} = 3,6$  при  $t_{0,05} = 2,40$ ).

Таблица 2

Table 2

Среднестатистические данные основных таксационных показателей  
сосновых древостоев ГЛПР «Семей орманы»

Average statistical values of main taxational indicators of pine forests of SFNFR «Semey Ormany»

Показатели Indicators	Древостои Forest stands		t-критерий Стьюдента Student t-test		
	естественные natural	искусственные artificial	$t_{факт}$ $t_{fact}$	$t_{0,05}$ $t_{0,05}$	
Диаметр см Tree diameter, cm	14,5±0,2	15,3±0,1	3,6	2,4	
Высота, м Tree height, m	12,8±0,1	12,9±0,1	0,7	2,4	
Густота произрастания, экз./га The density of the growth, pieces/ha	сырораствующие living trees	2611,5±77,3	2315,0±160,4	1,7	2,4
	сухостой dead standing trees	–	93,3±26,7	–	–
Площадь роста среднего дерева, м <sup>2</sup> Growth area of tree, m <sup>2</sup>	3,8±0,1	4,2±0,2	1,8	2,4	
Показатель жизненного состояния, % Index of vital status, %	68,9±0,8	62,0±0,9	5,7	2,4	



Таким образом, из вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что одним из основных показателей, оказывающих влияние на протяженность  $L_{кр}$ , диаметр  $D_{кр}$ , площадь  $S_{кр}$  и объем  $V_{кр}$  кроны деревьев в высокополнотных средневозрастных сосновых древостоях, является диаметр деревьев на высоте 1,3 м.

Для анализа влияния показателя жизненного состояния на таксационные характеристики кроны проведено распределение значений показателей кроны ( $D_{кр}$ ,  $S_{кр}$ ,  $V_{кр}$ ) деревьев на ПП по категориям жизненного состояния (табл. 3 и 4).

По данным, представленным в табл. 3, на всех ПП отмечается зависимость диаметра кроны от категорий жизненного состояния. Со снижением показателя жизненного состояния деревьев отмечается снижение значения диаметра кроны. Различия в значениях  $D_{кр}$  достоверны при сравнении всех категорий жизненного состояния на каждой ПП ( $t_{факт} = (3,22-8,05)$  при  $t_{0,05} = (1,99-2,20)$ ).

Анализ сравниваемых древостоев свидетельствует, что в искусственных сосняках значения  $D_{кр}$  у деревьев всех категорий состояния, кроме сильно ослабленных, превышают аналогичный показатель в естественных сосняках в 1,2–1,3 раза. Различия в значении  $D_{кр}$  статистически достоверны ( $t_{факт} = 4,90$  и  $3,61$  соответственно при  $t_{0,05} = 1,98$ ). Достоверные различия диаметра кроны деревьев, относящихся к категории состояния сильно ослабленные, между естествен-

ными и искусственными древостоями отсутствуют ( $t_{факт} = 0,16$  при  $t_{0,05} = 2,01$ ).

В результате проведенного анализа установлена прямолинейная зависимость диаметра кроны деревьев с показателем жизненного состояния (рис. 1),

которая в высокополнотных средневозрастных сосновых древостоях естественного и искусственного происхождения подтверждается достаточно высоким коэффициентом аппроксимации  $R^2 = (0,959-0,9557)$ .

Таблица 3

Table 3

Значения диаметров кроны  $D_{кр}$  деревьев сосны на ПП по категориям жизненного состояния, см

Values of crown diameters  $D_{cr}$  of pine trees by categories of vital status, m

№ ПП № study plot	Здоровые Healthy	Ослабленные Weakened	Сильно ослабленные Greatly weakened
Естественные сосняки Natural pine forest stands			
2	202,8±9,3	151,4±11,0	114,1±3,2
4	218,6±10,0	152,6±8,0	91,0±3,4
1	228,9±11,4	167,0±5,1	130,4±8,6
3	234,9±13,0	173,4±14,0	91,0±6,3
Среднее Average	221,3±7,0	161,1±5,4	106,6±9,6
Искусственные сосняки Artificial pine forest stands			
9	310,0±8,5	200,0±10,7	127,7±6,8
10	267,8±17,7	184,4±9,8	97,8±8,5
8	301,8±16,8	217,2±13,3	86,8±13,9
Среднее Average	293,2±12,9	200,5±9,5	104,1±12,2

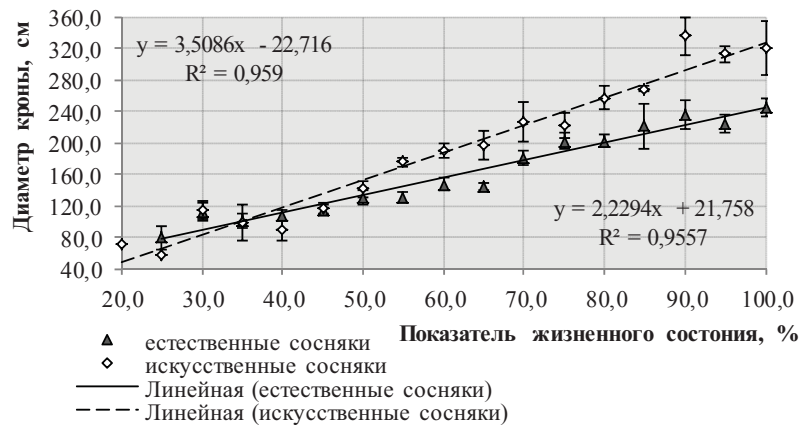


Рис. 1. Взаимосвязь диаметра кроны с показателем жизненного состояния в сосновых древостоях ГЛПР «Семей орمانы»

Fig. 1. Interrelation of crown diameters  $D_{cr}$  with index of vital status in pine forest stands of SFNFR «Semey Ormany»

Распределение значений показателей площади  $S_{кр}$  и объема  $V_{кр}$  кроны деревьев сосны на ПП по категориям жизненного состояния, представленное в табл. 4, свидетельствует о существующей зависимости данных показателей от категорий жизненного состояния деревьев. Ухудшение жизненного состояния деревьев сопровождается снижением площади и объема кроны деревьев. На большинстве ПП различия значений  $S_{кр}$  и  $V_{кр}$ , в сравниваемых между собой категориях состояния, достоверны ( $t_{факт} = (2,41-13,37)$  при  $t_{0,05} = (1,99-2,20)$ ).

В искусственных сосновых древостоях значения  $S_{кр}$  и  $V_{кр}$  в рассматриваемых категориях жизненного состояния превышают данный показатель в естественных сосняках в среднем в 1,4–3,0 раза.

Достоверность различий статистически подтверждается в категориях состояния здоровые и ослабленные ( $t_{факт} = (3,16-5,65)$  при  $t_{0,05} = 1,98$ ) и отсутствуют в категории сильно ослабленные ( $t_{факт} = (0,0-1,49)$  при  $t_{0,05} = 2,01$ ).

В результате проведенного анализа данных установлена взаимосвязь площади и объема кроны деревьев с показателем жизненного состояния (рис. 2), которая в высокополнотных естественных и искусственных сосновых древостоях аппроксимируется уравнением полинома 2-й степени и подтверждается достаточно высоким коэффициентом аппроксимации  $R^2$ .

Необходимо отметить, что в отличие от диаметра кроны

Значения площади  $S_{кр}$  и объема  $V_{кр}$  кроны деревьев сосны на ПП по категориям жизненного состояния,  $m^2/m^3$   
Values of area  $S_{cr}$  and volume  $V_{cr}$  of crowns of pine trees by categories of vital status,  $m^2/m^3$

№ ПП № study plot	Здоровые Healthy	Ослабленные Weakened	Сильно ослабленные Greatly weakened
Естественные сосняки Natural pine forest stands			
2	$\frac{3,3 \pm 0,3}{6,3 \pm 1,1}$	$\frac{1,9 \pm 0,3}{4,4 \pm 1,3}$	$\frac{1,0 \pm 0,1}{1,7 \pm 0,2}$
4	$\frac{3,9 \pm 0,4}{8,5 \pm 1,2}$	$\frac{1,9 \pm 0,2}{4,2 \pm 0,7}$	$\frac{0,7 \pm 0,0}{1,2 \pm 0,1}$
1	$\frac{4,4 \pm 0,5}{9,5 \pm 1,4}$	$\frac{2,3 \pm 0,1}{4,2 \pm 0,5}$	$\frac{1,4 \pm 0,2}{2,5 \pm 0,7}$
3	$\frac{4,6 \pm 0,5}{12,3 \pm 1,9}$	$\frac{2,7 \pm 0,5}{6,0 \pm 1,6}$	$\frac{0,7 \pm 0,1}{1,5 \pm 0,2}$
Среднее Average	$\frac{4,1 \pm 0,2}{9,3 \pm 0,7}$	$\frac{2,2 \pm 0,1}{4,6 \pm 0,4}$	$\frac{1,0 \pm 0,1}{1,8 \pm 0,2}$
Искусственные сосняки Artificial pine forest stands			
9	$\frac{8,1 \pm 4,0}{33,3 \pm 0,5}$	$\frac{3,2 \pm 0,4}{9,6 \pm 1,7}$	$\frac{2,1 \pm 0,7}{4,2 \pm 2,3}$
10	$\frac{5,8 \pm 0,8}{26,9 \pm 5,4}$	$\frac{2,8 \pm 0,3}{8,7 \pm 1,5}$	$\frac{0,8 \pm 0,1}{2,0 \pm 0,5}$
8	$\frac{7,4 \pm 0,8}{27,5 \pm 4,3}$	$\frac{4,0 \pm 0,9}{12,6 \pm 3,4}$	$\frac{0,7 \pm 0,2}{2,4 \pm 0,7}$
Среднее Average	$\frac{6,8 \pm 0,6}{27 \pm 3,2}$	$\frac{3,2 \pm 0,3}{9,9 \pm 1,1}$	$\frac{1,0 \pm 0,2}{2,6 \pm 0,5}$

значение которого находится в прямолинейной зависимости от показателя жизненного состояния, взаимосвязь площади и объема кроны с показателем жизненного состояния носит несколько иной характер. Значения площади и объема кроны (см. рис. 2) практически не изменяются в пределах значения показателя жизненного состояния от 0 до 45–50 %, затем отмечается резкое их увеличение. То есть, сильно ослабленные деревья характеризуются наименьшими значениями площади и объема кроны. Указанные показатели

в среднем составляют 0,3–2,0 и 0,6–5,0  $m^3$  соответственно.

А.А. Плужниковым, Н.М. Бухоновой, В.А. Славским [10] доказано, что удаление из древостоя посредством рубок ухода больных и сухостойных деревьев не оказывает влияния на выделение биологически активных веществ (БАВ) и пылезадержание, которое напрямую зависит от состояния кроны деревьев. Поэтому в результате проведенных нами исследований можно утверждать, что удаление из древостоя деревьев, относящихся к категориям жизненного

Таблица 4  
Table 4

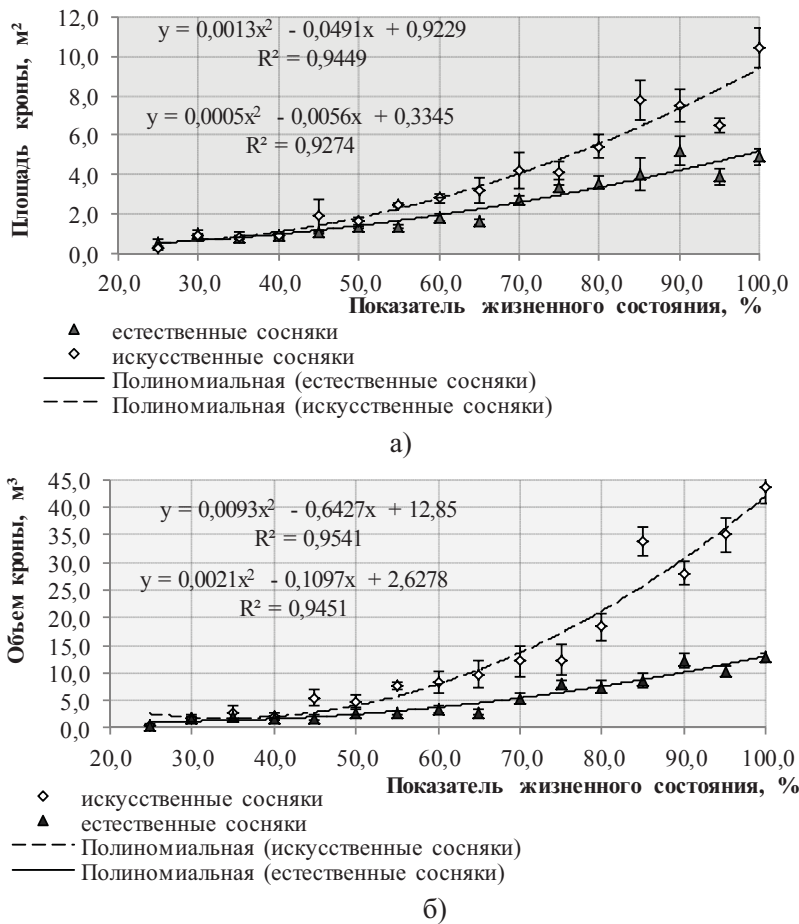


Рис. 2. Взаимосвязь площади кроны  $S_{кр}$  (а) и объема  $V_{кр}$  (б) с показателем жизненного состояния в сосновых древостоях ГЛПР «Семей орманы»

Fig. 2. Interrelation of area  $S_{cr}$  (a) and volume  $V_{cr}$  (b) with index of vital status in pine forest stands of SFNFR «Semej Ormany»

состояния отмирающие и сильно ослабленные не только не повлияет на снижение общей ассимилирующей и продуцирующей способности древостоев, но и будет способствовать росту и развитию ассимиляционного аппарата оставшихся деревьев.

### Выводы

1. По значению показателя оценки жизненного состояния (ОЖС) исследуемые сосновые древостои относятся к категории ослабленные и оцениваются как биологически неустойчивые. Наибольшим значением ОЖС характеризуются естественный древостой.

2. На диаметр, площадь и объем кроны деревьев сосны в исследуемых сосняках большое влияние оказывает диаметр деревьев на высоте 1,3 м. С уменьшением последнего отмечается снижение рассматриваемых параметров кроны.

3. Статистически доказана зависимость диаметра, площади и объема кроны от категорий жизненного состояния деревьев. С улучшение жизненного состояния деревьев отмечается увеличение показателей их кроны. Взаимосвязь рассматриваемых показателей кроны деревьев с показателем жизненного состояния аппроксимируется уравнением линейной и полиномиальной функций.

4. Диаметр, площадь и объем кроны деревьев в высокополнотных средневозрастных сосняках являются достоверными диагностическими показателями их жизненного состояния.

5. Удаление из древостоя деревьев, относящихся к категориям жизненного состояния отмирающие и сильно ослабленные, не только не повлияет на снижение общей ассимилирующей и продуцирующей способности древостоев, но и будет способствовать росту и развитию крон оставшихся деревьев.

### Библиографический список

1. Лохматов Н.А. О перестройке крон дуба в очагах его усыхания от неблагоприятных условий // Лесоводство и агролесомелиорация. 1981. Вып. 59. С. 21–25.
2. Evaluation of estimates of crown condition in forest monitoring: comparison between visual estimation and automated crown image analysis / H. Nakajima, A. Kume, M. Ishida, T. Ohmiya, N. Mizoue // Annals of Forest Science. 2011. Vol. 68. Issue 8. P. 1333–1340.

3. Селочник Н. Н., Каплина Н.Ф. Оценка состояния дубрав с учетом развития крон деревьев в неблагоприятных условиях: антропогенных (Московский регион) и климатических (лесостепь) // Вестник Моск. гос. ун-та леса. Лесн. вестник. 2011. № 4(80). С. 103–108.
4. Каплина Н. Ф., Жиренко Н. Г. Динамика фитомассы листьев, состояния и развития крон деревьев на горной дубравы юго-восточной лесостепи в неблагоприятных условиях последнего десятилетия // Вестник ПГТУ. 2012. № 2. С. 3–11.
5. Шульга В.Д. Физические принципы биосферного климаксового лесоводства // Изв. Нижневолж. агро-университетского комплекса. 2012. № 2 (26). С. 1–5.
6. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
7. Алексеев В.А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесн. экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38–53.
8. Разинкова А. К. Санитарное состояние деревьев в городских посадках (на примере г. Воронежа) // Научн. жур. КубГАУ. 2014. № 97(03). С. 1–12.
9. Турчин Т.Я., Ермолова А.С. Биологическая устойчивость насаждений тополя белого в степном Придолье // Вестник АГАУ. 2014. № 8(118). С. 59–64.
10. Плужников А.А., Бухонова Н.М., Славский В.А. Рубки ухода в сосновых насаждениях Воронежской области и их эколого-экономическая эффективность // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. жур. 2014. № 3. С. 709. URL: <http://science-education.ru/117>

### *Bibliography*

1. Lohmatov N. A. On the restructuring of crowns oak in the centers of its desiccation from the adverse conditions // Forestry and agroforestry. 1981. Vol. 59. P. 21–25.
  2. Evaluation of estimates of crown condition in forest monitoring: comparison between visual estimation and automated crown image analysis / H. Nakajima, A. Kume, M. Ishida, T. Ohmiya, N. Mizoue // Annals of Forest Science. 2011. Vol. 68. Issue 8. P. 1333–1340.
  3. Selochnik N.N., Kaplina N.F. Assessment of Oak stands with regard to tree crown development in unfavourable conditions both anthropogenic (Moscow region) and climatic (forest-steppe) // Moscow state forest university bulletin. Lesnoy vestnik. 2011. № 4(80). P. 103–108.
  4. Kaplina N.F., Zhirenko N.G. Dynamics of leaves phytomass, state and growth of limbs of trees of the mountain Oak forest in the South-Eastern forest steppe in unfavourable conditions of the last decade // Vestnik of Volga State University of Technology. 2012. № 2. P. 3–11.
  5. Shulga V.D. Physical principles of biospheric climax forestry // News of Nizhnevolzhsk agrouniversity complex. 2012. № 2 (26). P. 1–5.
  6. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of recreational forest stand: a study guide. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University (USFEU), 2015. 152 p.
  7. Alekseev V.A. Diagnosis of vital status of trees and forest stands // Forestry. 1989. № 4. P. 51–57.
  8. Razincova A. K. Sanitary condition of trees in urban plantings (on the example of Voronezh) // Scientific Journal of KubSAU. 2014. № 97(03). P. 1–12.
  9. Turchin T.Ya., Yermolova A.S. Biological stability of White Poplar plantations in the stepp Pridonye (the Don river area) // Vestnik ASAU. 2014. № 8 (118). P. 59–64.
  10. Pluzhnikov A.A., Bukhonova N.M., Slavskiy V.A. Fellings of care in pine plantations of Voronezh region and their environmental and economic effect // Modern problems of science and education: Scientific journal. 2014. № 3. С. 709. URL: <http://science-education.ru/117>
-

УДК 630\*161.38

**О СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ КОНСОРТИВНЫХ СВЯЗЕЙ  
КЕДРОВКИ ТОНКОКЛЮВОЙ *NUCIFRAGA CARYOCATACTES L.*  
И СОСНЫ СИБИРСКОЙ *PINUS SIBIRICA DU TOUR***

Н.М. ДЕБКОВ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем,  
Институт мониторинга климатических и экологических систем  
Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск,  
тел.: +7-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

А.С. ОПЛЕТАЕВ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры лесоводства  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
тел. +7(343)261-52-88, e-mail: opletaev@el.ru

**Ключевые слова:** консортивная связь, кедровка тонкоклювая, сосна сибирская, распространение семян, возобновление сосны сибирской.

Проведено обобщение широко известных закономерностей и освещение малоизвестных фактов во взаимосвязях сосны сибирской (*Pinus sibirica Du Tour*) и ее основного распространителя – кедровки тонкоклювой (*Nucifraga caryocatactes L.*). Кедровка выполняет важную роль в лесообразовательном процессе сосны кедровой. Представлен аналитический обзор работ зоологической и орнитологической направленности с конвергенцией результатов с устоявшимися закономерностями в лесоведении. Потребителями кедровых орехов являются 23 вида птиц и 10 видов млекопитающих, которые поедают до 97 % урожая. Единственным же распространителем является кедровка, которая поедает до 50 % орехов, а остальной урожай служит для воспроизводства кедровки на расстоянии 2–4 км, т.е. более чем в 10 раз дальше других хвойных видов. Отмечается, что кедровка уничтожает насекомых во взрослой стадии развития (имаго). Поедая самок до откладки ими яиц, кедровка тем самым предотвращает заселение деревьев. Наибольшее количество орехов (до 90 % запасов) кедровка прячет в подстилке, пнях и валежинах и лишь 3–5 % захоронок располагается на ровных местах. Только незначительная часть запасов кедровки (3–15 %) идет на возобновление кедровки, которое не зависит от общего размера урожая. При этом отмечается, что 15,4 % ореха выносятся за пределы кедровника. В целом прослеживается отчетливая цепь консортивных связей: численность всходов кедровки в тот или иной год наиболее тесно связана с урожаем орехов два года назад, детерминирующим обилие кедровки и распространённых ею семян на будущий год, которое, в свою очередь, определяет обилие всходов кедровки на следующий год.

**ABOUT THE DEGREE OF SCRUTINY CONSORTING LINKS SLENDER-BILLED  
NUTCRACKERS *NUCIFRAGA CARYOCATACTES* L.  
AND SIBERIAN STONE PINE *PINUS SIBIRICA* DU TOUR**

N.M. DEBKOV – candidate of agricultural sciences,  
researcher of the laboratory of monitoring of forest ecosystems,  
Institute of monitoring of climatic and ecological systems Siberian branch  
of the Russian Academy of Sciences  
+7-923-409-64-25, e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

A.S. OPLETAEV – candidate of agricultural sciences, department of forestry,  
Ural state forest engineering university.  
37 Sibirskiy tr., 620100, Yekaterinburg, +7(343)261-52-88,  
e-mail: opletaev@e1.ru

**Keywords:** *concertina communication, slender-billed Nutcracker, Siberian pine, seed dispersal, reforestation of Siberian pine.*

The generalization of the known patterns and the description of little-known facts of relationship of Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour) and slender-billed nutcrackers (*Nucifraga caryocatactes* L.). The Nutcracker spreads the seeds of Siberian pine. The Nutcracker plays an important role in forest forming process cedar pine tree. Presents an analytical survey of the work of Zoological and ornithological orientation. Conducted convergence of the results with the patterns of forest science. Consumers of pine nuts are 23 species of birds and 10 species of mammals that eat up to 97 % yield. The only distributor is the Nutcracker, which eats up to 50 % nuts. The rest of the harvest is used for reproduction of cedar at a distance of 2–4 km, which is more than 10 times further than other conifer species. Nutcracker consumes insects in the adult stages (imago). Nutcracker eats the females to lay their eggs. This prevents the colonization of trees by insects. The greatest number of nuts (up to 90 % of reserves), the Nutcracker hides in the forest litter, stumps and fallen trees and 3-5 % of the seeds were located on level ground. A small part of the reserves nutcrackers (3–15 %) is the resumption of cedar, which does not depend on the overall size of the harvest. 15.4 % of the nut is made outside spaces. Traced a clear chain consorting ties: the number of cedar seedlings is closely linked with the crop of nuts two years ago, determining the abundance of nutcrackers, and common of its seeds for next year, which in turn determines the abundance of cedar seedlings for next year.

### **Введение**

В последние годы снизился интерес к проблеме кедр. Частично это обусловлено тем, что существует запрет на рубку кедровых лесов, и научная ответственность немного успокоилась. Предпосылкой написания данной статьи явилось то, что в последних работах выдающихся ученых-кедроведов [1, 2], посвященных лесообразовательному процессу и динамике равнинных кедровых лесов Сибири,

практически не освещена роль кедровки в этом самом лесообразовательном процессе.

**Целью обзорной статьи** является обобщение широко известных закономерностей [3–6] и освещение малоизвестных фактов во взаимосвязях сосны сибирской *Pinus sibirica* Du Tour (далее кедр) и ее основного распространителя кедровки тонкоклювой *Nucifraga caryocatactes* L. (далее кедровка).

### **Материалы и методы**

Впервые проведены аналитический обзор работ зоологической и орнитологической направленности и конвергенция их результатов с устоявшимися закономерностями в лесоведении.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В научной среде достаточно давно утвердилось мнение о кедре как о зоохорной породе. Многие авторы [7] считают основным

распространителем семян кедровки. Это обстоятельство, в частности, дало основание некоторым ученым [8] уточнить способ воспроизводства кедровки как орнитохорию. По данным Н.Ф. Реймерса [9], потребителями орехов являются 23 вида птиц и 10 видов млекопитающих, которые уничтожают до 97 % урожая. Единственным же распространителем является кедровка, которая поедает до 50 % урожая, но остальной служит для воспроизводства кедровки на расстоянии 2–4 км, т.е. более чем в 10 раз дальше других хвойных видов.

Как оказалось, для кедровки также характерны кочевки (миграции) как в семяносеющие кедровники, так и в поисках пищи [10]. Время миграций различно: по одним данным, в июле [11], а по другим – в сентябре-октябре [12]. В результате кочевки кедровки расширяют ареал кедровки как на равнине, так и за счет поднятия верхней границы произрастания кедровки в горах [13]. Однако сбор орехов на границе ареала не позволяет расселяться кедровке [14], которому мешает данный вид антропогенного прессинга [15].

О других сторонах положительной роли кедровки известно мало, однако, по некоторым данным [16], в условиях кедровой тайги 80 % желудков кедровки с насекомыми содержат усачей и 50 % желудков – долгоносиков. Даже в сравнении с дятлом полезная деятельность кедровки выгодно отличается тем, что она уничтожает насекомых во взрослой стадии раз-

вития (имаго). Поедая самок до откладки ими яиц, кедровка тем самым предотвращает заселение деревьев.

Вопросы питания кедровки достаточно хорошо изучены [17, 18]. С характером зимнего питания и запасанием корма связаны такие известные особенности строения клюва и ротовой полости кедровки, как подъязычный мешок и бугорок в подклювье для раскалывания орехов [19].

В летнем и осенне-зимнем питании кедровки отмечались преимущественно семена деревьев, реже ягоды, семена травянистых растений, жесткокрылые, перепончатокрылые, прямокрылые насекомые и моллюски [20–22].

Известны для кедровки случаи хищничества, когда они использовали в пищу рептилий, амфибий, яйца, птенцов воробьиных птиц и грызунов величиной до бурундука [23]. По сообщениям охотников-промысловиков, в период зимней бескормицы кедровки нередко используют в пищу мясную приманку в капканах, установленных на соболей. Увеличение случаев попадания кедровки в капканы свидетельствует о переходе на другой рацион питания. Например, в урожайную на орехи зиму 1972/73 годов это произошло только в марте, а в малоурожайную следующую зиму – в ноябре [24]. Попыток рассчитать ущерб популяциям кедровки от охотничьего промысла мало. К примеру, по имеющимся сведениям, добыча составляет в Красноярском

крае примерно 45 птиц за охотничий сезон на 1 охотника или 0,011 птиц на 1 ловушку/сутки [25]. Опираясь на эти данные, можно рассчитать ущерб от охотничьего промысла популяции кедровки и, соответственно, потенциал воспроизводства кедровки из недоиспользованных кладовок пойманных кедровки.

Интересны данные и о биоэнергетике кедровки в условиях крайне низких температур Якутии [26]. По этим данным, в середине зимы нормально зимующие птицы активны не более 3–3,5 ч в сутки при продолжительности дня 5,2–5,6 ч. Остальное время – часть дня и всю ночь – 20,5–21 ч – кедровка проводит в неподвижности, распушившись и спрятавшись в густых ветвях деревьев. Низкий уровень энергетического обмена позволяет птице обходиться гораздо меньшим количеством корма, чем можно было бы ожидать для «зерноядного» вида таких размеров в столь суровых условиях.

Кедровка способна заносить большое количество орехов. Например, по данным [27], на лесосеке было до 96 тыс. шт./га орехов, на шелкопрядниках – 250 тыс. шт./га, а на гари – 76 тыс. шт./га. Важно отметить, что появление всходов кедровки соответствует местам, непригодным для обитания мышевидных, и поэтому часто приурочено к свежим гарям, мертвопокровным типам леса, каменистым участкам, мохово-лишайниковому покрову. Также потенциальная способность кедровки участвовать в распространении

кедра проявляется на техногенном субстрате [28].

По исследованиям в припоселковых кедровниках Томской области [29, 30], наибольшее количество орехов (до 90 % запасов) кедровка прячет в подстилке, пнях и валежинах и лишь 3–5 % захоронок располагается на ровных местах. Только незначительная часть запасов кедровки (3–15 %) идет на возобновление кедра, которое не зависит от общего размера урожая. При этом отмечается, что 15,4 % ореха выносятся за пределы кедровника.

В целом прослеживается отчетливая цепь консортивных связей: численность всходов кедра в тот или иной год наиболее тесно связана с урожаем орехов два года назад, детерминирующим обилие кедровки и распространённых ею семян на будущий год, которое, в свою очередь, определяет обилие всходов кедра на следующий год [31].

Представляют большой интерес данные о количестве шишек, которые кедровки сбрасывают до и после поспевания орехов. Недозрелые орехи, как правило, не используются другими потребителями этого корма и не могут служить для возобновления кедра. Следовательно, сбрасывание кедровками шишек в это время

наносит только вред. Учёт на пробных площадках [32] показывает, что до созревания орехов шишек было сброшено менее 10 % урожая.

Для практики лесного хозяйства наиболее важными и интересными являются два аспекта взаимосвязей кедровки с кедром. Во-первых: каким образом кедровка находит свои кладовые с учетом того, что значительная часть птиц мигрирует или кочует. Во-вторых: какой объем кедровых орехов в абсолютном и относительном выражении кедровка запасает. Несмотря на очевидность этих вопросов, исчерпывающие ответы на них отсутствуют, имеются лишь фрагментарные исследования.

По вопросу кладовых запасов орнитологи в принципе доказали их авторский характер [33]. Наиболее наглядно это показал В.Н. Воробьев на примере вольерных испытаний с одомашненными кедровками [34]. Однако механизм отыскивания сделанных запасов не найден. Дело в том, что гипотезы визуальной и локомоторной памяти не выдерживают ни малейшей критики. Действительно как может кедровка знать каждую из 30 тыс. кладовых под слоем метрового снега? Ведь когда она

их делает, в большинстве своем, присутствует листва и отсутствует снег. То есть опираться на напочвенный покров она не может, также как и на окружающие деревья. Обоняние же у кедровок, как и у любой птицы, не развито. Таким образом, адекватного обоснования этих сверхспособностей кедровок пока нет.

По количеству запасания орехов информации достаточно много, однако наиболее достоверные и методически правильно поставленные исследования В.Н. Воробьева дали величину сбора в 90 кг/га. В то время как у других исследователей значительно меньше, в том числе общеизвестные данные Н.Ф. Реймерса, которые составляют 5–6 кг/га.

### Заключение

Изучение консортивных связей кедра и кедровки требует новых исследований, поскольку на большинство вопросов отсутствуют адекватные ответы, освещающие не только региональные, но и общие закономерности. Более того, современные тенденции в изменении климатической системы планеты ставят новые задачи по изучению трансформации поведения кедровки и динамики кедровых лесов.

### Библиографический список

1. Седых В.Н. Лесообразовательный процесс. Новосибирск: Наука, 2009. 164 с.
2. Смологов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.
3. Конев Г.И. Роль кедровки в распространении кедра сибирского // Тр. Томск. обл. краевед. музея. 1962. Т. 6. С. 127–130.
4. Кузнецов Н.И. К экологии кедровки на Среднем Урале // Бюл. МОИП, Сер. биол. 1959. Т. 14. Вып. 2. С. 132–133.



5. Реймерс Н.Ф. Птицы кедровых лесов Средней Сибири и их роль в жизни кедрового шишечника // Тр. Биол. ин-та СО АН СССР. 1959. Вып. 5. С. 13–22.
6. Реймерс Н.Ф. Кедровка // Охота и охотничье хозяйство. № 1. 1970. С. 20–22.
7. Кедровники Югры – вчера, сегодня, завтра / С.В. Залесов, Б.Е. Чижев, Е.В. Титов, Е.П. Платонов, Т.А. Макарова, В.П. Туленков, Л.Ф. Воробьева, Л.А. Матвеева, Ф.Т. Тимербулатов, Л.Г. Демус. Ханты-Мансийск, 2012. 178 с.
8. Владышевский Д.В. Экология лесных птиц и зверей. (Кормодобывание и его биоценотическое значение). Новосибирск: Наука, 1980. 261 с.
9. Реймерс Н.Ф. Роль кедровки и мышевидных грызунов в кедровых лесах Южного Притоболья // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1956. Т. 61. Вып. 2. С. 35–93.
10. Деметриадес К.К., Робул К. П. Сойка *Garrulus glandarius* и кедровка *Nucifraga caryocatactes* на Среднем Тимане // Рус. орнитол. жур. 2000. № 108. С. 17–18.
11. Жуков В.С. Инвазия кедровок *Nucifraga caryocatactes* на севере Новосибирской области летом 2010 года // Рус. орнитол. жур. 2011. Т. 20. № 655. С. 928–930.
12. Плешак Т.В. Необычный налет сибирских кедровок в Архангельскую область // Экология. 1997. № 3. С. 231–232.
13. Зыков И.В. Кедровка в сибирских лесах // Природа. 1953. № 7. С. 112–114.
14. Зубов С.А. Кедр сибирский на Урале // Природа. 1962. № 2. С. 108–110.
15. Горчаковский П.Л. Кедр на Южном Урале // Природа. 1949. № 1. С. 79–80.
16. Ермолаев В.Н., Скалон В.Н. К изучению хозяйственного значения кедровки (*Nucifraga caryocatactes* L.) // Природа. 1937. Вып. 26. № 2. С. 93–98.
17. Афанасьев Ю.Г. Питание и численность кедровок на юго-востоке Казахстана // Орнитология в СССР. 1969. Вып. 2. С. 39–43.
18. Анненков Б.П., Березовиков Н.Н. О кормовом поведении кедровки *Nucifraga caryocatactes* в Джунгарском Алатау // Рус. орнитол. жур. 2011. Т. 20. № 662. С. 1120–1121.
19. Формозов А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: Наука, 1976. 309 с.
20. Кириков С.В. Экологический очерк ельников Нарын-тау и возможности акклиматизации белки в этих лесах // Зоолог. жур. 1939. Т. 18. № 1. С. 120–129.
21. Зимина Р.П. К экологии кедровок и клестов в ельниках северного Тянь-Шаня // Тр. Ин-та геогр. АН СССР. 1954. № 60. С. 179–194.
22. Гаврин В.Ф. Семейство Вороновые – Corvidae // Птицы Казахстана. 1974. № 5. С. 41–121.
23. Рустамов А.К. Род Ореховки, или Кедровки, *Nucifraga* Brisson, 1760 // Птицы Советского Союза. 1954. Вып. 5. С. 82–90.
24. Андреев А.В. Особенности зимней экологии кукши и кедровки на крайнем северо-востоке Сибири // Орнитология. 1982. № 17. С. 72–82.
25. Оценка ущерба, наносимого населению некоторых видов врановых (Corvidae) при отлове соболя / А.Н. Зырянов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2013. № 8. С. 103–106.
26. Андреев А. В. Биоэнергетика кедровки (*Nucifraga caryocatactes*) в условиях крайне низких температур // Зоолог. жур. 1977. Т. 56. Вып. 10. С. 1578–1581.
27. Реймерс Н. Ф. Еще о возобновлении кедрового шишечника // Природа. 1954. № 5. С. 106–107.
28. Сташкевич Н. Ю., Шишкин А.С. Зоогенный фактор возобновления сосны кедровой сибирской в горно-таежных лесах Восточного Саяна // Сиб. эколог. жур. 2014. № 2. С. 313–318.
29. Москвитин С.С. Птицы и млекопитающие в кедровых лесах Томской области // Проблемы использования кедровых лесов. Томск, 1982. С. 203–206.
30. Дебков Н.М., Залесов С.В., Оплетев А.С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предварительной генерации (на примере Томской области) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.

31. Танцырев Н.В., Санников С.Н. Анализ консортивных связей между сосной сибирской и кедровкой на Северном Урале // Экология. 2011. № 1. С. 20–24.
32. Бибииков Д.И. К экологии кедровки // Тр. Печоро-Ильчского гос. заповедника. 1948. Вып. 4. Ч. 2. С. 89–112.
33. Меженный А.А. Биология кедровки (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchus*) в Южной Якутии // Зоол. жур. 1964. Т. 53. № 11. С. 1679–1687.
34. Воробьев В.Н. Кедровка и ее взаимосвязи с кедром сибирским (опыт количественного анализа). Новосибирск: Наука, 1982. 114 с.

### Bibliography

1. Sedykh V.N. Forest-formation process. Novosibirsk: Nauka, 2009. 164 p.
2. Sedykh V.N. Dynamics of lowland cedar forests of Siberia. Novosibirsk: The Science, 2014. 232 p.
3. Konev G.I. Role of nutcrackers in the spread of Siberian // Proc. Tomsk oblast Museum of local lore. 1962. T. 6. P. 127–130.
4. Kuznetsov N.I. On the ecology of nutcrackers in the middle Urals // Bulletin SB rams. MOIP, ser. Biol. 1959. Vol. 14. Vol. 2. P. 132–133.
5. Reimers N.F. Birds of the pine forests of Central Siberia and their role in the life of the cedar // Proceedings of Biol. Institute of SB as USSR. 1959. Vol. 5. S. 13–22.
6. Reimers N.F. Nutcracker // Hunting and the hunting economy. No. 1. 1970. P. 20–22.
7. Semechkin I.V. Structure and dynamics of cedar forests of Siberia. Novosibirsk: SB RAS, 2002. 253 p.
8. Vladyshevsky D.V. Ecology of forest birds and animals. (Cordobian and its biocenotic value). Novosibirsk: Nauka, 1980. 261 p.
9. Reimers N.F. Role of nutcrackers and rodents in the cedar forests of South Tobol region // bull. MOIP, otd. Biol. 1956. T. 61. Vol. 2. P. 35–93.
10. Demetriades K.K., Robol K.P. Jay *Garrulus glandarius* and the Nutcracker *Nucifraga caryocatactes* in the middle Timan // Russian ornithological journal. 2000. No. 108. P. 17–18.
11. Zhukov V.S. Invasion of nutcrackers *Nucifraga caryocatactes* in the North of the Novosibirsk region in summer 2010 // Russian ornithological journal. 2011. Vol. 20. No. 655. P. 928–930.
12. Pleshak T.V. Unusual plaque Siberian nutcrackers in the Arkhangelsk region // Ecology. 1997. No. 3. P. 231–232.
13. Zыkov I.V. Nutcracker in the Siberian forests // Nature. 1953. No. 7. P. 112–114.
14. Zubov S.A. The Siberian stone pine in the Urals // Nature. 1962. No. 2. P. 108–110.
15. Gorchakovskii P.L. Cedar in the southern Urals // Nature. 1949. No. 1. P. 79–80.
16. Ermolaev V.N., Skalon V.N. To study the economic value nutcrackers (*Nucifraga caryocatactes* L.) // Nature. 1937. Vol. 26. No. 2. P. 93–98.
17. Afanas'ev Yu.G. Power and the number of nutcrackers in the South-East of Kazakhstan // Ornithology in the USSR. 1969. Vol. 2. P. 39–43.
18. Annenkov B.P., Berezovikov N.N. On the feeding behavior of Nutcracker *Nucifraga caryocatactes* in Dzhungar Alatau // Russian ornithological journal. 2011. Vol. 20. No. 662. P. 1120–1121.
19. Formozov A.N. Animals, birds and their relationship with the environment. M.: Nauka, 1976. 309 p.
20. Kirikov S.V. The Environmental essay spruce forests of the Naryn-Tau and the possibility of acclimatization proteins in these woods // Zool. 1939. Vol. 18. No. 1. P. 120–129.
21. Zimina R.P. The ecology of nutcrackers and Klestov in the spruce forests of Northern Tien Shan // Proc. Institute geogr. USSR ACADEMY OF SCIENCES. 1954. No. 60. P. 179–194.
22. Gavrin V.F. Woronovii Family – Corvidae // Birds Of Kazakhstan. 1974. No. 5. P. 41–121.

23. Rustamov A.K. A Genus of Orechovka, or Nutcrackers, *Nucifraga* Brisson, 1760 // Birds of Soviet Union. 1954. Vol. 5. P. 82–90.
  24. Andreev A.V. Features of winter ecology of Kukshi and nutcrackers in the extreme North-East of Siberia // Ornithology. 1982. No. 17. S. 72–82.
  25. Assessment of damage to populations of some species of corvids (*Corvidae*), with the trapping of sable / A.N. Zyryanov [and others] // Vestnik Krasgau. 2013. No. 8. P. 103–106.
  26. Andreev A.V. Bioenergy nutcrackers (*Nucifraga caryocatactes*) in conditions of very low temperatures // Zool. 1977. T. 56. Vol. 10. P. 1578–1581.
  27. Reimers N.F. Still on the resumption of cedar // Nature. 1954. No. 5. P. 106–107.
  28. Stashkevich N.Y., Shishikin A.S. Zoogenic factor for the recurrence of Siberian cedar pine in the mountain-taiga forests of the Eastern Sayan // Siberian ecological journal. 2014. No. 2. P. 313–318.
  29. Moskvitin S.S. Birds and mammals in the cedar forests of the Tomsk region // Problems of use of cedar forests. Tomsk, 1982. P. 203–206.
  30. Debkov N.M., Zalesov S.V., Opletaev A.S. The security of the aspen trees in the middle taiga with the undergrowth of preliminary generation (on the example of Tomsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals, 2015. No. 12 (142). P. 48–53.
  31. Tantsyrev N.V., Sannikov S.N. Analysis consorting ties between Siberian stone pine and the Nutcracker in the Northern Urals // Ecology. 2011. No. 1. P. 20–24.
  32. Bibikov D.I. on the ecology of the cameras // Proceedings of the Pechora-Ilych state reserve. 1948. Vol. 4. Part 2. P. 89–112.
  33. Mezhenyaya A.A. Biology of Nutcracker (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchus*) in the South of Yakutia // Zool. 1964. Vol. 53. No. 11. P. 1679–1687.
  34. Vorob'ev V.N. The Nutcracker and its relationship with the Siberian cedar (experience in quantitative analysis). Novosibirsk: Nauka, 1982. 114 p.
- 

УДК 630.416.16:630.174.755

## **ВЛИЯНИЕ ДОЛИ УЧАСТИЯ ЕЛИ В СОСТАВЕ ДРЕВОСТОЕВ ЕЛЬНИКА ЗЕЛЕНОМОШНОГО НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ**

Л.А. ИВАНЧИНА – аспирант кафедры лесоводства,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37;  
e-mail: ivanchina.ludmila@yandex.ru

**Ключевые слова:** Пермский край, ельник зеленомошный, состав древостоя, усыхание ели, влияние.

В последние десятилетия в различных регионах нашей страны и зарубежья резко возросла проблема усыхания еловых насаждений. Однако среди ученых нет единого мнения о причинах этого явления. Наблюдается эта проблема и в южной части Пермского края, расположенной в зоне хвойно-широколиственных (смешанных лесов). Большинство авторов едины во мнении, что смешанные насаждения более устойчивы, чем чистые, к неблагоприятным антропогенным и природным факторам. В то же время работ по влиянию доли участия ели в запасе древостоев на их усыхание в научной литературе практически нет. Мы проанализировали акты лесопатологического обследования еловых насаждений по Очерскому лесничеству Пермского края за последние 7 лет. Общая площадь зафиксированных очагов усыхания за анализируемый

---

период составила 1975,4 га с охватом 114 выделов. В процессе исследований все зафиксированные очаги усыхания были распределены по составу древостоев и полученные данные сопоставлены с распределением общей площади еловых насаждений Очерского лесничества с древостоями аналогичного состава. Результаты исследований показали, что максимальной устойчивостью к усыханию характеризуются насаждения ельника зеленомошного с незначительной долей участия ели в составе древостоев. В частности более устойчивы к усыханию ельники зеленомошного типа леса с долей участия ели в составе древостоев от 2 до 10 %. Наименее устойчивы к усыханию насаждения при доле ели в составе древостоев 50–60 %. Влияние доли участия ели на устойчивость насаждений ельника зеленомошного к усыханию следует учитывать при проведении рубок ухода и создании лесных культур.

## SPRUCE PARTICIPATION SHARE IMPACT IN COMPOSITION OF SPRUCE GREENERY STANDS ON THEIR STABILITY

L.A. IVANCHINA – postgraduate student of forestry chair,  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ural State Forest Engineering University»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;  
e-mail: ivanchina.ludmila@yandex.ru

**Keywords:** *Permsky krai, spruce greenery stands, composition of stands, spruce drying up, impact.*

The last decades witnessed spruce stands drying up problem sharp worsening in different parts of our country as well as abroad. However, there doesn't exist a single opinion as concerns the reasons of this phenomenon. The problem can be observed on the territory of the southern part of Permsky krai located in the evergreen-broadleaved zone (mixed) forests. The most authors are of the opinion that mixed stands are more resistant than pure as concerns unfavourable anthropogenic and nature factors. At the same time there are practically no publications in scientific literature as concerns the impact of spruce participation share in stands deposition upon their drying up. We have analysed the statements of spruce stands forest-pathologic investigations in Ochersky forest district of Permsky krai for the last 7 years. The whole territory of the fixed dried no centers for the period analysed constitutes 1975,4 ha that includes 114 sites. On the process of researches all the fixed centers of drying up were distributed according their stands composition and the data received were compared with distribution of the whole spruce stands area of Ochersky forest district with forest stands of analogue composition. The investigations results have shown that spruce greenery stands with an insignificant share of spruce participation in stands composition are characterized by the maximal resistance to drying up. In particular, spruce greenery stands with spruce participation share from 2 till 10 % are more stable to drying up. The less resistant to drying up are stands when spruce share – 50–60 %. The impact of spruce participation on spruce greenery stands ability to drying up should be taken in account in improvement felling carrying out and in forest cultures creation.

### Введение

Общеизвестно, что в процессе формирования и роста древостоев в них наблюдается процесс естественного изреживания. Он обусловлен меж- и внутривидовой конкуренцией, поскольку для успешного роста и раз-

вития с увеличением возраста растение нуждается в большей площади произрастания. Доля отпада зависит от густоты, состава, возраста и строения древостоев, а также лесорастительной зоны, условий местопроизрастания и других факторов.

В значительной степени увеличивает отпад воздействие промышленных поллютантов [1–3], рекреационные нагрузки [4–8], лесные пожары [9–10] и другие антропогенные и природные факторы.

В последние десятилетия в различных регионах нашей страны и зарубежья остро встал вопрос усыхания еловых насаждений [11–14]. К сожалению, ученым так и не удалось прийти к единому мнению о причинах этого явления. Большинство авторов полагает [15–18], что смешанные насаждения по сравнению с чистыми характеризуются повышенной устойчивостью против неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Однако подобная точка зрения неоднозначна. Так, Е.Г. Малахова и А.М. Крылов [19] отмечают, что с увеличением доли ели в составе древостоев устойчивость к усыханию еловых древостоев уменьшается.

Значительная доля участия ели в составе древостоев способствует, на наш взгляд, ускоренному распространению усыхания от дерева к дереву.

Наблюдается эта проблема и в южной части Пермского края, расположенной в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. Это вызывает необходимость установления причин

усыхания ели и поиска путей минимизации наносимого ущерба. В то же время работ по анализу влияния состава древостоев на усыхание ельников в научной литературе крайне немного [20]. Последнее определило направление наших исследований.

#### Цель, объекты и методика исследований

Целью исследований являлось установление зависимости между долей участия ели в составе древостоев и площадью усыхания насаждений ельника зеленомошного в условиях зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края.

Объектом исследований служили еловые насаждения зеленомошного типа леса, произрастающие на территории Очерского лесничества Пермского края.

В процессе исследований выполнено распределение насаждений ельника зеленомошного по участию в составе древостоев ели в целом по лесничеству, а также в очагах усыхания.

В процессе работы проанализированы акты лесопатологи-

ческого обследования за период с 2010 по 2016 гг.

При лесопатологическом обследовании закладывались пробные площади по общепринятой утвержденной методике [21–22]. При снижении относительной полноты древостоя ниже 0,4 назначались сплошные санитарные рубки. При более высоком значении относительной полноты деревьев I–III категорий санитарного состояния назначались выборочные санитарные рубки. Если величина текущего отпада была ниже величины естественного отпада в насаждениях аналогичного состава и возраста, то насаждение считалось здоровым.

#### Результаты и обсуждение

Согласно материалам лесопатологического обследования Очерского лесничества, площадь насаждений ельника зеленомошного составляет более 29 тыс. га. За период с 2010 по 2016 гг. зафиксировано усыхание еловых насаждений зеленомошного типа леса на площади 1975,4 га с охватом 114 выделов (табл. 1).

Таблица 1

Насаждения ельника зеленомошного Очерского лесничества с наличием очагов усыхания  
Planting of the fir grove of the green Ossian forest district with the presence of foci of desiccation

Участковое лесничество Local forestry	Количество и площадь обследованных выделов по годам, шт./га Quantity and area of surveyed sites on years, pcs./ha							Итого, шт./га Total, pcs./ha
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Большесосновское Bolshesosnovsky	–	–	$\frac{2}{45}$	$\frac{9}{181}$	$\frac{2}{24,1}$	$\frac{13}{242}$	$\frac{10}{222,3}$	$\frac{36}{714,4}$
Оханское Okhanskoye	–	$\frac{3}{18,3}$	$\frac{4}{40,6}$	$\frac{14}{202,8}$	$\frac{25}{423,8}$	$\frac{15}{241,9}$	$\frac{15}{304,6}$	$\frac{76}{1232}$
Очерское Ocherskoe	$\frac{1}{11}$	–	–	–	–	$\frac{1}{18}$	–	$\frac{2}{29}$
Итого Total	$\frac{1}{11}$	$\frac{3}{18,3}$	$\frac{6}{85,6}$	$\frac{23}{383,8}$	$\frac{27}{447,9}$	$\frac{29}{501,9}$	$\frac{25}{526,9}$	$\frac{114}{1975,4}$

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что за последние 7 лет площадь усохших ельников зеленомошного типа леса значительно возросла, что подтверждает актуальность наших исследований.

Согласно материалам лесоустройства Очерского лесничества, в условиях ельника зеленомошного преобладают на-

саждения с долей участия ели в составе древостоев 40–60 % (19–21 % от общей площади, занимаемой насаждениями типа леса ельник зеленомошный). Подобная закономерность наблюдается в насаждениях всех классов возраста, за исключением молодняков.

Примерно по 10 % занимают насаждения с долей участия ели

в составе древостоев 30 и 70 %. Наименьшая площадь приходится на древостои с долей участия ели 2–5, 90 и 100 % (0,8, 1,8 и 1,4 % соответственно). Данные о представленности в Очерском лесничестве еловых насаждений зеленомошного типа леса различного возраста и доли ели в составе древостоев представлены в табл. 2.

Таблица 2

Распределение ельников зеленомошных Очерского лесничества по доле участия ели в составе древостоев, га/ %  
Distribution of spruce forests of the Ochersky forestry in terms of the share of spruce as a part of stands, ha/ %

Класс возраста Age class	Доля участия ели в составе древостоев, % Share of spruce in the composition of stands, %											Итого Total
	2–5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
I	<u>10,3</u> 0,57	<u>139,3</u> 7,69	<u>246,4</u> 13,59	<u>353,8</u> 19,52	<u>442,2</u> 24,4	<u>218,9</u> 12,08	<u>91,2</u> 5,03	<u>57,1</u> 3,15	<u>31,4</u> 1,73	<u>6,4</u> 0,35	<u>215,5</u> 11,9	<u>1812,5</u> 100
II	<u>15,2</u> 1,17	<u>73,3</u> 5,65	<u>246,9</u> 19,03	<u>175,3</u> 13,51	<u>209,2</u> 16,13	<u>128,3</u> 9,89	<u>130,1</u> 10,03	<u>152,6</u> 11,76	<u>82,1</u> 6,33	<u>27,3</u> 2,1	<u>56,9</u> 4,39	<u>1297,2</u> 100
III	<u>86,3</u> 0,88	<u>335,8</u> 3,41	<u>594,8</u> 6,04	<u>983,6</u> 9,98	<u>1961,3</u> 19,91	<u>1597,5</u> 16,21	<u>2258,8</u> 22,93	<u>1138,3</u> 11,55	<u>601,5</u> 6,11	<u>198,3</u> 2,01	<u>95,8</u> 0,97	<u>9852</u> 100
IV	<u>100,6</u> 0,77	<u>414,2</u> 3,17	<u>815</u> 6,24	<u>1264,4</u> 9,68	<u>2808,8</u> 21,51	<u>2845,1</u> 21,79	<u>2613,5</u> 20,01	<u>1308,1</u> 10,02	<u>566,1</u> 4,33	<u>290,3</u> 2,22	<u>32,8</u> 0,25	<u>13058,9</u> 100
V	<u>25</u> 0,91	<u>21,7</u> 0,79	<u>159,4</u> 5,83	<u>110,7</u> 4,05	<u>586,2</u> 21,44	<u>777,2</u> 28,43	<u>603,7</u> 22,08	<u>413,3</u> 15,12	<u>25</u> 0,91	<u>11,4</u> 0,42	–	<u>2733,6</u> 100
VI	–	–	<u>4,9</u> 2,4	–	<u>24,7</u> 12,08	<u>56,5</u> 27,63	<u>116</u> 56,72	–	<u>2,4</u> 1,17	–	–	<u>204,5</u> 100
VII	–	–	<u>1,1</u> 0,64	–	<u>28,9</u> 16,92	<u>127,1</u> 74,41	<u>13,7</u> 8,02	–	–	–	–	<u>170,8</u> 100
Итого Total	<u>237,4</u> 0,81	<u>984,3</u> 3,38	<u>2068,5</u> 7,1	<u>2887,8</u> 9,91	<u>6061,3</u> 20,81	<u>5750,6</u> 19,74	<u>5827</u> 20,0	<u>3069,4</u> 10,54	<u>1308,5</u> 4,49	<u>533,7</u> 1,83	<u>401</u> 1,38	<u>29129,5</u> 100

Материалы табл. 3 свидетельствуют, что усыхание ельников зеленомошного типа леса не зафиксировано среди насаждений I, II, VI классов возраста.

Усыхание не наблюдается при участии главной породы в составе ельника зеленомошного 2–5, 10 и 90 %. Незначительная площадь очагов усыхания зафиксирована в древостоях при участии

ели 20 %. На данное насаждение приходится 0,63 % от общей площади усохших насаждений ельника зеленомошного.

При этом площадь древостоев с долей участия ели 20 % в целом по лесничеству составляет 7,1 %. С увеличением доли участия ели в запасе древостоев площадь усохших насаждений возрастает.

Менее устойчивыми оказались насаждения при доле главной породы в составе древостоев 50 и 60 %. Если в целом по лесничеству насаждения с указанной долей ели занимают 19,74 и 20,0 % от общей площади соответственно, то в очагах усыхания занимаемая площадь насаждений с указанным составом достигает 31,19 и 34,39 % соответственно.

Таблица 3

Распределение очагов усыхания насаждений ельника зеленомошного по доле участия березы в составе древостоев, га/ %

Distribution of foci of shrinking plantations of spruce forests of greenery by the share of birch in the composition of stands, ha/ %

Класс возраста Age class	Доля участия ели в составе древостоев, % Share of spruce in the composition of stands, %								Итого Total
	20	30	40	50	60	70	80	100	
III	–	$\frac{18,8}{3,46}$	$\frac{141,7}{26,07}$	$\frac{103,1}{18,97}$	$\frac{232,3}{42,74}$	$\frac{28,8}{5,3}$	$\frac{6,6}{1,21}$	$\frac{12,2}{2,24}$	$\frac{543,5}{100}$
IV	$\frac{12,5}{0,96}$	$\frac{69,2}{5,29}$	$\frac{149,4}{11,43}$	$\frac{454,7}{34,78}$	$\frac{413,3}{31,61}$	$\frac{168,6}{12,89}$	$\frac{39,8}{3,04}$	–	$\frac{1307,5}{100}$
V	–	–	$\frac{32,4}{44,69}$	$\frac{6,4}{8,83}$	$\frac{33,7}{46,48}$	–	–	–	$\frac{72,5}{100}$
VII	–	–	–	$\frac{51,9}{100}$	–	–	–	–	$\frac{51,9}{100}$
Итого Total	$\frac{12,5}{0,63}$	$\frac{88}{4,45}$	$\frac{323,5}{16,38}$	$\frac{616,1}{31,19}$	$\frac{679,3}{34,39}$	$\frac{197,4}{9,99}$	$\frac{46,4}{2,35}$	$\frac{12,2}{0,62}$	$\frac{1975,4}{100}$

При доле ели в запасе древостоев от 70 % площадь усохших насаждений относительно площади насаждений в целом по лесничеству уменьшается.

При этом в насаждениях различных классов возраста ельника зеленомошного усыхание имеет свои особенности. Усыханию более подвержены среди насаждений III класса возраста ельники с участием ели 40, 50 и 60 %. Если в целом по лесничеству насаждения с указанной долей ели занимают 19,91, 16,21 и 22,93 % от общей площади соответственно, то в очагах усыхания занимаемая площадь насаждений с указанным составом увеличивается до 26,07, 18,97 и 42,74 % соответственно. Среди

насаждений IV класса возраста менее устойчивыми к усыханию оказались ельники при доле ели 50, 60 и 70 % в составе древостоев. Площадь древостоев с указанным составом среди усохших насаждений составила 34,78, 31,61 и 12,89 % соответственно. При этом площадь древостоев с долей участия ели 50, 60 и 70 % в целом по лесничеству составляет 21,79, 20,01 и 10,02 % соответственно.

#### Выводы

1. В условиях зоны хвойно-широколиственных лесов Пермского края за последние 7 лет наблюдается нарастание очагов усыхания в насаждениях ельника зеленомошного.

2. Наибольшей устойчивостью к усыханию характеризуются древостои ельника зеленомошного с участием ели от 2 до 10 %.

3. Наименее устойчивы к усыханию насаждения при доле ели в составе древостоев 50–60 %.

4. В насаждениях ельника зеленомошного различных классов возраста имеются свои особенности по степени устойчивости древостоев с определенной долей участия ели в их составе.

5. Влияние доли участия ели на устойчивость насаждений ельника зеленомошного к усыханию следует учитывать при проведении рубок ухода и создании лесных культур.

#### Библиографический список

1. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С.В. Залесов, Н.А. Кряжевских, Н.Я. Крупинин, К.В. Крючков, К.И. Лопатин, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский, А.Е. Морозов, И.В. Ставищенко, И.А. Юсупов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. Вып. 1. 436 с.
2. Залесов С.В., Колтунов Е.В., Лаишевцев Р.Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 56–58.

3. Залесов С.В., Колтунов Е.В. Корневые и ствольные гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 73–75.
4. Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1989. 128 с.
5. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
6. Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Б.М. Муканов, А.В. Эбель, Е.К. Эбель // Аграрный вестник Урала. 2013. № 6 (112). С. 64–68.
7. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.
8. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.
9. Шубин Д.А., Залесов С.В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала. 2013. № 3 (111). С. 39–41.
10. Шубин Д.А., Залесов С.В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 127 с.
11. Ковалевич А.И., Усеня В.В. Массовое усыхание ельников в республике Беларусь: состояние, проблемы и пути решения // Проблемы и перспективы совершенствования лесоводственных мероприятий в защитных лесах: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. С. 92–96.
12. Манько Ю.И., Гладкова Г.А., Бутовец Г.Н. Динамика усыхания пихтово-еловых лесов в бассейне р. Единка (Приморский край) // Лесоведение. 2009. № 1. С. 103–104.
13. Маслов А.Д. «Короедная» опасность для лесов – следствие природных катаклизмов 2010 г. // Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней: сб. ст. Пушкино: ВНИИЛМ, 2011. С. 67–69.
14. US Forest Service bark beetle research in the western United States: Looking toward the future / J.F. Negron, V.J. Bentz, C.J. Fettig et al // Journal of Forestry. 2008. Vol. 106. P. 325–331.
15. Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 435 с.
16. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
17. Состояние сообществ дереворазрушающих грибов в районе нефтегазодобычи / И.В. Ставищенко, С.В. Залесов, Н.А. Луганский, Н.А. Кряжевских, А.Е. Морозов // Экология. 2002. № 3. С. 175–184.
18. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
19. Малахова Е.Г., Крылов А.М. Усыхание ельников в Клинском лесничестве Московской области // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. 2012. Т. 14. № 1–8. С. 1975–1978.
20. Иванчина Л.А., Залесов С.В. Влияние типа леса на устойчивость еловых древостоев Прикамья // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1 (17). С. 38–43.
21. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
22. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.



*Bibliography*

1. Degradation and demutation of forest ecosystems in oil and gas production / S.V. Zalesov, N.A. Kryazhevskikh, N.Ya. Krupinin, K.V. Kryuchkov, K.I. Lopatin, V.N. Lugansk, N.A. Lugansk, A.E. Morozov, I.V. Stavishenko, I.A. Yusupov. Yekaterinburg: Ural State Forestry Univ., 2002. Issue. 1. 436 p.
  2. Zalesov S.V., Koltunov E.V., Laishevsev R.N. The main factors affecting pine root and stem rot in urban forest parks // Protection and quarantine of plants. 2008. № 2. P. 56-58.
  3. Zalesov S.V., Koltunov E.V. Root and stem rot of *Pinus sylvestris* L. (*Pinus sylvestris* L.) and birch (*Betula pendula* Roth.) In Nizhne-Isetsy forest park of Yekaterinburg // Agrarian herald of the Urals. 2009. № 1 (55). P. 73–75.
  4. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Cuttings in the pine forests of the Urals. Sverdlovsk: The Urals publishing house State University, 1989. 128 p.
  5. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. Recreative loads influence on the condition and sustainability of pine plantations of the Kazakh uplands. Yekaterinburg: USFEU, 2014. 195 p.
  6. The role of thinning in improving the fire resistance of pine forests of the Kazakh melkosopochnika / S.V. Zalesov, A.V. Dancheva, B.M. Mukanov, A.V. Ebel, E.K. Ebel // Agrarian herald of the Urals. 2013. № 6 (112). P. 64–68.
  7. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational stability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg: Ural State Forestry Univ., 2016. 124 p.
  8. Zalesov S.V., Khairtadinov A.F. Landscape felling in forest parks. Yekaterinburg: Ural State Forestry Univ., 2011. 176 p.
  9. Shubin D.A., Zalesov S.V. Afterfire decay of trees in pine plantings of Priobsk water protection pine and birch forestry area of the Altai Territory // Agrarian herald of the Urals. 2013. № 3 (111). P. 39–41.
  10. Shubin D.A., Zalesov S.V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobsk water protection pine and birch forestry area of the Altai Territory. Yekaterinburg: Ural State Forestry Univ., 2016. 127 p.
  11. Kovalevich A.I., Usenya V.V. Mass drying of spruce forests in the Republic of Belarus: state, problems and solutions // Problems and prospects of improving silvicultural activities in protected forest areas: scientific.-pract. Conf. Pushkino: VNIILM, 2014. P. 92–96.
  12. Manko Y.I., Gladkova G.A., Butovets G.N. Dynamics of drying spruce-fir forests in the Edinka river basin (Primorsky region) // Forestry. 2009. № 1. P. 103–104.
  13. Maslov D.A. «Bark beetle» the threat to forests is the consequence of natural disasters 2010 // Protection of forests in the South of Russia from harmful insects and diseases: a Collection of articles. Pushkino: VNIILM, 2011. P. 67–69.
  14. US Forest Service bark beetle research in the western United States: Looking toward the future / J.F. Negrón, B.J. Bentz, C.J. Fettig et al. // Journal of Forestry. 2008. Vol. 106. P. 325–331.
  15. Zalesov S.V. Scientific substantiation of silvicultural systems to increase the productivity of pine forests of the Urals: Dis. ... Dr. agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 435 p.
  16. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed the Association of the Nizhny Novgorod Volga region and Povolzh'ye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidimov, A.M. Nevidimov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg: Ural State Forestry Univ., 2013. 204 p.
  17. The State of communities of wood-destroying fungi in the area of oil and gas production / I.V. Stavishenko, S.V. Zalesov, N.A. Lugansk, N.A. Kryazhevskikh, A.E. Morozov // Ecology. 2002. № 3. P. 175–184.
  18. Khairtadinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry: uchebn. allowance. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 202 p.
  19. Malakhova E.G., Krylov A.M. Drying of spruce forests in the Klin forestry of the Moscow region // Proceedings of the Samara scientific center, Russian Academy of Sciences. 2012. T. 14. № 1–8. P. 1975–1978.
-

20. Ivanchina L.A. Zalesov S.V. Influence of forest type on the stability of spruce stands of the Kama region // The Perm agrarian messenger. 2017. № 1 (17). С. 38–43.
21. Basics phytomonitoring: Proc. allowance / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural. state. Forestry University Press, 2011. 89 p.
22. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Environmental monitoring of forest plantations recreational purpose: Proc. allowance. Yekaterinburg: Ural. state. Forestry University Press, 2015. 152 p.
- 
- 

УДК 630.182.47/.48: 630.627.3 (470.54)

### ДИНАМИКА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СОСНЯКЕ ЯГОДНИКОВОМ ШАРТАШСКОГО ЛЕСОПАРКА Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

П.И. РУБЦОВ – аспирант, 2-го года обучения,  
тел.: 8 (982) 699-68-62, e-mail: pasharub60@gmail.com

Н.П. БУНЬКОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры лесоводства  
ФГБОУ ВО «УГЛТУ»,  
620100, Россия Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,  
тел.: 8 (908) 908-42-60, e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru

**Ключевые слова:** *сосновые насаждения, лесопарк, живой напочвенный покров.*

Проведен сравнительный анализ динамики надземной фитомассы и видового разнообразия живого напочвенного покрова (ЖНП) за десятилетний период в зависимости от степени рекреационного воздействия на 7 постоянных пробных площадях (ППП) в сосновых насаждениях Шарташского лесопарка Екатеринбурга, заложенных ранее Буньковой Н.П. За прошедшее десятилетие в Шарташском лесопарке проводились различные лесохозяйственные мероприятия, постройка домиков для отдыха, беседок, обустройство различных площадок для отдыха горожан, что привело к еще большей посещаемости данного лесопарка. Вследствие указанного увеличилась степень рекреационного воздействия на сам лесопарк и на нижние ярусы растительности. В 2016 г. для установления влияния рекреационной нагрузки на надземную фитомассу и видовой состав ЖНП нами был собран и обработан материал в соответствии с установленной методикой. Как показали результаты исследования, видовое разнообразие живого напочвенного покрова изменилось. На некоторых постоянных пробных площадях растения ЖНП исчезли в большом количестве, на других появились новые. Помимо видового разнообразия живого напочвенного покрова, очень важно иметь объективные данные о фитомассе как отдельных видов ЖНП, так и общей надземной фитомассе ЖНП. С увеличением степени рекреационного воздействия за последнее десятилетие доля надземной фитомассы луговых и лесолуговых видов сокращается, а доля фитомассы лесных синантропов и луговых синантропов резко увеличивается. Исходя из анализа полученных нами результатов, можно сделать вывод о том, что необходимо контролировать посещение горожанами Шарташского лесопарка и снижать рекреационное воздействие на последний.

## THE DYNAMICS OF LIVING GROUND COVER IN PINE FOREST PARK JAGODNIKOV SHARTASH, YEKATERINBURG

P.I. RUBTSOV – postgraduate student, 2 years of training,  
phone: 8 (982) 699-68-62, e-mail: pasharub60@gmail.com

N.P. BUNKOVA – candidate of agricultural Sciences,  
associate Professor in the Department of Forestry,  
FSBEI «USFEU»,  
Yekaterinburg, St. Sibirskiy trakt, 37,  
phone: 8 (908) 908-42-60, e-mail: shvaleva.natasha@mail.ru

**Keywords:** *live ground cover, the sanitary condition, pinewood berry, the forest parks of Yekaterinburg, anthropogenic impact, LGC dynamics, species diversity, cenotype, recreation, Shartashsky forest Park.*

A comparative analysis of the dynamics of overground phytomass and species diversity of living ground cover (GNP) over the ten year period, depending on the degree of recreational impact 7 permanent sample plots (PSP) in pine plantations forest Park Shartash, Yekaterinburg on previously laid Bokovoy N. P. permanent space. Over the past decade in Chartercom forest Park held various forestry activities, the construction of holiday houses, gazebos, construction of various sites for the rest of the townspeople, which led to greater attendance by the citizens of this Park. As a result of this increased degree of recreational impact on the forest and on the lower layer of vegetation. In 2016 to determine the effect of recreational load on aboveground phytomass and species composition GNP us were gathered and processed the material on the living ground vegetation cover (GNP) in accordance with the established procedure. As shown by the results of the study, biodiversity of living ground cover has changed. Some permanent sample plots plants JNP disappeared in large numbers, on the other, new. In addition to the species diversity of living ground vegetation, it is important to have objective data on the phytomass as a separate species GNP, and total aboveground phytomass GNP in General. With the increase in the degree of recreational impact over the last decade, the proportion of above-ground phytomass of meadow and forest-meadow species are declining, and the share of phytomass of forest and meadow of *Sinanthropus Sinanthropus* is increasing dramatically. Based on the analysis of the results obtained by us results we can conclude that there is a need to control visits by citizens Shartashskaya forest Park and reduce the recreational impact on the latter.

### Введение

Негативное антропогенное воздействие, как правило, оказывает влияние на все компоненты насаждения. Не является в этом плане исключением и рекреационное воздействие [1–3]. При длительных систематических рекреационных нагрузках насаждение начинает деградировать и постепенно утрачивает не только свою ландшафтную привлекательность, но и устойчивость [4–7].

Однако деградация проявляется на компонентах насаждений

неодинаково. Некоторые из них, в частности древостой, проявляют высокую устойчивость и при его разрушении другие компоненты, такие как подрост, подлесок, живой напочвенный покров (ЖНП), как правило, уже деградировали.

Разная устойчивость компонентов лесного насаждения к рекреационному воздействию широко используется при осуществлении экологического мониторинга и проектировании мероприятий по сохранению насаждений [3, 8–10].

К сожалению, данных о длительном влиянии рекреационных нагрузок на такой компонент, как ЖНП, в научной литературе недостаточно. Чаще всего изучение ЖНП ограничивается перечислением его видов или указанием обилия. В то же время такой важный показатель, как видовое разнообразие надземной фитомассы, в литературе практически не освещен. Однако именно надземная фитомасса в значительной степени определяет депонирование углерода ЖНП, степень

пожарной опасности, массу отпада, значимость конкретных видов как источника получения лекарственного сырья, ягод и т.д. Соотношение надземной фитомассы ЖНП в сочетании с минерализацией почвы является основным показателем стадии деградации насаждений [10, 11].

Наличие постоянных пробных площадей (ППП) позволило проследить динамику надземной фитомассы ЖНП и, как следствие этого, определило направление наших исследований.

#### **Цели и методика исследований**

Целью исследований являлась оценка влияния рекреационных нагрузок на ППП, заложенных в 2006 г. под руководством Н.П. Буньковой. На каждой из ППП закладывалось через равное расстояние по 15 учетных площадок размером 0,5×0,5 м. На учетных площадях в третьей декаде июля срезался ЖНП на уровне поверхности почвы и сортировался по видам [12]. Затем образцы взвешивались в свежем состоянии и от каждого вида на ППП отбиралась навеска для определения гигроскопической влажности. Отобранные навески высушивались в сушильных шкафах при температуре 105 °С до неизменной массы, и устанавливалась масса образца в абсолютно сухом состоянии с точностью до 0,01 г [13]. Затем все количественные показатели были подвергнуты статистической обработке, а виды были распределены по ценотипам на луговые, лесные, лесолуговые,

луговые и лесные синантропы [14].

В группу лесных видов включены травянистые, кустарничковые растения и мхи, произрастающие в обычных условиях под пологом древостоев, виды именно этой группы характерны для здоровых насаждений. Группа луговых – это виды, произрастающие на лугах. А в группу лесолуговых входят виды, растущие в изреженных древостоях и в рединах.

Лесные синантропы – это виды ЖНП, произрастающие под пологом древостоев при интенсивном антропогенном воздействии.

К группе луговые синантропы отнесены представители ЖНП, произрастающие на открытой местности при наличии существенных антропогенных нагрузок.

#### **Объекты исследований**

Район исследований находится в южно-таежном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области [15].

Объектами исследований являлись 3 ППП в Шарташском лесопарке г. Екатеринбурга. ППП заложены в 2006 г. в спелых сосновых насаждениях ягодникового типа леса.

#### **Результаты и их обсуждение**

Результаты исследований представлены в табл. 1. Материалы таблицы свидетельствуют, что видовой состав ЖНП со-

сняков Шарташского лесопарка близок к таковому в сосновых насаждениях района исследований [16–19]. Полученные данные указывают на сокращение видового разнообразия на ППП 5 и 7: так, в 2006 г. на них произрастало 16 и 24 вида, а в 2016 г. – 13 и 21 вид соответственно. На ППП 2 прослеживается небольшое увеличение видового разнообразия: в 2006 г. – 15 видов ЖНП, в 2016 г. – 19.

Количество лесных видов на ППП 2 осталось неизменным (6 видов), но их доля от общего числа видов сократилась на 8,42 % (рис. 1). На ППП 7 видовое разнообразие лесных видов увеличилось на 1 вид. На ППП 5 прослеживается резкое снижение количества лесных видов, разнообразие сократилось с 10 до 5.

В частности в составе ЖНП на ППП 5 в 2016 г. по сравнению с 2006 г. отсутствуют костяника обыкновенная, майник двулистный, медуница мягчайшая, ортилия однобокая, черноголовка лекарственная, щитовник игольчатый, что объясняется увеличением степени рекреационного воздействия, но появились брусника обыкновенная, вероника дубравная. На ППП 2 в 2016 г. обнаружены лесные синантропы, их доля составила 8,44 % от общей надземной фитомассы ЖНП. Последнее также свидетельствует о большем рекреационном воздействии.

На ППП 5 и 7 также прослеживается увеличение фитомассы лесных синантропов. Так, в 2006 г. на ППП 5 доля лесных синантропов составляла 0,3 %,

а в 2016 – 0,86 %. На ППП 7 в 2006 г. лесных синантропов почти не произрастало (0,06 %), а в 2016 г. на них приходилось 0,28 % от общей надземной фитомассы ЖНП.

Материалы табл. 1 свидетельствуют о том, что в условиях сосняка ягодникового встречается

значительное количество видов ЖНП, большую часть которых составляют лесные и лесолуговые.

С увеличением степени рекреационного воздействия доля надземной фитомассы луговых и лесолуговых видов сокращается. Надземная фитомасса лесных и

луговых синантропов уменьшается, но четко не прослеживаются тенденции уменьшения массы ЖНП в зависимости от степени рекреационного воздействия. Хотя при сильном рекреационном воздействии их доля достигает 42,86 % при средней доле лесных синантропов 4,22 %.

Таблица 1  
Table 1

Сравнительный анализ видового разнообразия и надземной фитомассы ЖНП в абсолютно-сухом состоянии в условиях сосняка ягодникового  
Comparative analysis of species diversity and aboveground phytomass GNP in the absolutely dry state under conditions of the forest jagodnikov

Показатели Indicators	№ ППП № SPT					
	2	5	7	2	5	7
	2006			2016		
<b>Лесные Forest</b>						
Количество видов, шт./га/ % The number of types, units/ha/ %	$\frac{6}{40,00}$	$\frac{10}{62,5}$	$\frac{7}{29,17}$	$\frac{6}{31,58}$	$\frac{5}{38,47}$	$\frac{8}{38,10}$
Надземная фитомасса, кг/га/ % Above-ground phytomass, kg/ha/ %	$\frac{5,51}{46,77}$	$\frac{5,04}{67,83}$	$\frac{3,56}{30,04}$	$\frac{3,47}{33,65}$	$\frac{5,42}{61,31}$	$\frac{3,59}{33,40}$
<b>Луговые Meadow</b>						
Количество видов, шт./га/ %	$\frac{1}{6,67}$	$\frac{2}{12,5}$	$\frac{3}{12,5}$	$\frac{3}{15,79}$	$\frac{1}{7,69}$	0
Надземная фитомасса, кг/га/ %	$\frac{0,32}{2,72}$	$\frac{0,53}{7,13}$	$\frac{0,57}{4,81}$	$\frac{0,64}{6,21}$	$\frac{0,49}{5,54}$	$\frac{0,30}{2,79}$
<b>Лесолуговые The forest-grassland</b>						
Количество видов, шт./га/ %	$\frac{3}{20,00}$	$\frac{1}{6,25}$	$\frac{5}{20,83}$	$\frac{2}{10,53}$	$\frac{2}{15,38}$	$\frac{2}{9,52}$
Надземная фитомасса, кг/га/ %	$\frac{4,78}{40,58}$	$\frac{0,36}{4,85}$	$\frac{5,24}{44,22}$	$\frac{3,92}{38,02}$	$\frac{0,60}{6,79}$	$\frac{5,44}{50,60}$
<b>Лесные синантропы Meadow Sinanthropus</b>						
Количество видов, шт./га/ %	0	$\frac{1}{6,25}$	0	$\frac{1}{5,26}$	$\frac{3}{23,08}$	$\frac{2}{9,53}$
Надземная фитомасса, кг/га/ %	0	$\frac{0,30}{4,04}$	$\frac{0,06}{0,51}$	$\frac{0,87}{8,44}$	$\frac{0,86}{9,73}$	$\frac{0,28}{2,60}$
<b>Луговые синантропы Forest Peking man</b>						
Количество видов, шт./га/ %	$\frac{5}{33,33}$	$\frac{2}{12,5}$	$\frac{9}{37,5}$	$\frac{7}{36,84}$	$\frac{2}{15,38}$	$\frac{9}{42,86}$
Надземная фитомасса, кг/га/ %	$\frac{1,17}{9,93}$	$\frac{1,20}{16,15}$	$\frac{2,42}{20,42}$	$\frac{1,41}{13,68}$	$\frac{1,47}{16,63}$	$\frac{1,14}{10,60}$
<b>Всего Just</b>						
Количество видов, шт./га/ %	$\frac{15}{100}$	$\frac{16}{100}$	$\frac{24}{100}$	$\frac{19}{100}$	$\frac{13}{100}$	$\frac{21}{100}$
Надземная фитомасса, кг/га/ %	$\frac{11,78}{100}$	$\frac{7,43}{100}$	$\frac{11,85}{100}$	$\frac{10,31}{100}$	$\frac{8,84}{100}$	$\frac{10,75}{100}$



Рис. 1. Постоянная пробная площадь № 2

Fig. 1. Permanent plot No. 2

Большую часть надземной фитомассы составляют лесные виды (от 8,45 до 47,85 кг/га). Надземная фитомасса лесолуговых видов изменяется от 0,36 до 5,44 кг/га (купырь лесной, ястребинка зонтичная, лилия кудреватая). Масса луговых синантропов составляет от 0,30 до 0,64 кг/га (крапива двудомная и звездчатка средняя), при этом последние отсутствуют при фоновом рекреационном воздействии. Лесные синантропы представлены только тремя видами – подмаренником мягким, подмаренником цепким и подмаренником северным. Их фитомасса варьирует на ППП от 0,06 до 0,87 кг/га.

Интересно сравнить данные о надземной фитомассе пяти доминирующих видов живого

напочвенного покрова в условиях сосняка ягодникового на ППП Шарташского лесопарка (табл. 2).

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что в условиях сосняка ягодникового доминируют лесные виды. Также можно проследить тенденцию снижения надземной фитомассы на ППП за десятилетний период по представленным видам ЖНП. Лесолуговые виды представлены Злаковыми. Из трех ППП на двух идет снижение количества надземной фитомассы последних. Надземная фитомасса луговых синантропов (подорожника большого) уменьшается.

Появление лесных и луговых синантропов на постоянных пробных площадях спустя 10 лет

свидетельствует об увеличении рекреационного воздействия. Так, на ППП 5 и 2 надземная масса подмаренника мягкого составляет от 4,3 до 8,4 % соответственно.

На ППП 2 в надземной фитомассе доля пяти доминантных лесных видов составляет 41,9 % от общей фитомассы всех цено типов на пробе. Также здесь присутствуют лесолуговые виды, представленные сем. Злаковых, их доля – 38,6 %.

На ППП 5 надземная фитомасса луговых, лесолуговых цено типов и луговых синантропов составляет 62,3 % от общей фитомассы на пробе, доля лесных – всего 25,7 %, что свидетельствует о высоком рекреационном воздействии.

Таблица 2

Table 2

Надземная фитомасса пяти доминирующих видов ЖНП, кг/га/ %

Above-ground phytomass of five dominant species GNP, kg/ha/ %

Вид View	№ ППП № SPT					
	2	5	7	2	5	7
	2006			2016		
Лесные Forest						
Клевер луговой Trifolium pretense L.	<u>1,89</u> 16,0	–	–	–	–	–
Земляника лесная Fragaria vesca L.	<u>1,78</u> 15,1	–	<u>0,71</u> 5,8	<u>1,20</u> 11,6	–	<u>0,62</u> 5,8
Вероника дубравная Veronica chamaedrys L.	<u>1,27</u> 10,8	–	0	<u>1,15</u> 11,2	–	–
Мох Шребера Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt	–	<u>1,91</u> 25,7	–	–	<u>2,13</u> 24,1	<u>0,45</u> 4,2
Черника Vaccinium myrtillus L.	–	–	<u>1,26</u> 10,3	–	–	<u>0,98</u> 9,1
Луговые Meadow						
Будра плющевидная Glechoma hederacea L.	–	<u>0,51</u> 6,9	–	–	–	–
Лесолуговые The forest-grassland						
Сем. Злаковые Poaceal	<u>4,55</u> 38,6	<u>0,36</u> 4,8	<u>4,97</u> 40,7	<u>3,89</u> 37,7	<u>0,49</u> 5,5	<u>5,38</u> 50,0
Сныть обыкновенная Aegoróidium podagrária Z.	–	<u>2,58</u> 34,7	–	–	<u>3,11</u> 35,1	–
Луговые синантропы Meadow Sinanthropus						
Крапива двудомная Urtica dióica L.	–	<u>1,18</u> 15,9	–	<u>0,69</u> 6,7	<u>1,40</u> 15,8	–
Подорожник большой Plantágo major L.	<u>0,81</u> 6,9	–	<u>0,87</u> 7,1	–	–	–
Манжетка обыкновенная Alchemilla vulgaris L. emend. Frohner	–	–	<u>0,64</u> 5,2	–	–	–
Полынь горькая Artemisia absinthium L.	–	–	–	–	–	<u>0,26</u> 2,4
Лесные синантропы Forest Peking man						
Подмаренник мягкий Gálium mollúgo L.	–	–	–	<u>0,87</u> 8,4	<u>0,38</u> 4,3	–

Также можно проследить тенденцию исчезновения одного доминирующего из пяти видов в группе луговых ценотипов (будра плющевидная).

#### Выводы

1. В сосняках Шарташского лесопарка видовое разнообразие ЖНП бедно и напочвенный покров развит неравномерно.

2. Максимальное количество видов относится к группе лесных. Последнее объясняется расположением постоянных пробных площадей в южной подзоне тайги.

3. Минимальное количество видов относится к синантропам. Но изучение динамики показывает, что их количество и масса

увеличиваются в зависимости от степени рекреационного воздействия.

4. Данные о видовом составе и надземной фитомассе ЖНП могут быть использованы для экологического мониторинга за состоянием сосновых насаждений лесопарков г. Екатеринбурга.

*Библиографический список*

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.
  2. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
  3. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
  4. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья: моногр. / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 204 с.
  5. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.
  6. Черноольховые леса Волго-Донского бассейна и ведение хозяйства в них / С.В. Залесов, В.П. Воротников, В.В. Катунова, А.М. Невидомов, Т.А. Тургина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 231 с.
  7. Ландшафтные рубки / Н.А. Луганский, Л.Н. Аткина, Е.С. Гневнов, С.В. Залесов, В.Н. Луганский // Лесн. хоз-во. 2007. № 6. С. 20–22.
  8. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.
  9. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») / А.В. Данчева, С.В. Залесов, Б.М. Муканов, А.В. Портянко // Аграрная Россия, 2010. № 10. С. 9–15.
  10. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния сосняков Государственного природного резерва «Семей орманы» // Изв. СПбЛТА, 2016. № 215. С. 41–54.
  11. Данчева А.В., Залесов С.В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния рекреационных сосняков Баянаульского ГНПП // Вестник Алтайс. гос. аграр. ун-та. 2016. № 7 (141). С. 51–61.
  12. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Затева, А.Г. Магасумова. Изд. 2-е доп. и перераб. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.
  13. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
  14. Горчаковский П.А. Важнейшие типы горных еловых и сосновых лесов южной части Среднего Урала // Бот. жур., 1979. Т. 64. С. 16–97.
  15. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практ. руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 178 с.
  16. Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск: Изд-во Урал. гос. ун-та, 1989. 128 с.
  17. Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 460 с.
  18. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.
  19. Беленков Д.Н., Залесов С.В., Бачурина А.В. Живой напочвенный покров как биоиндикатор состояния лесных насаждений // Аграрный вестник Урала. 2009. № 6 (60). С. 64–66.
-



*Bibliography*

1. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Lugansky V.N. Forestry. Yekaterinburg, 2010. 432 p.
  2. Khairtdinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry. Yekaterinburg, 2011. 202 p.
  3. Dancheva A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. The Influence of recreational loads on the condition and sustainability of pine plantations of the Kazakh uplands]. Yekaterinburg, 2014. 195 p.
  4. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed the Association of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidimov, A.M. Nevidimov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg, 2014. 204 p.
  5. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational sustainability and capacity of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg, 2016. 124 p.
  6. Alder forests of the Volga-don basin and farming in them / S.V. Zalesov, V.P. Vorotnikov, V.V. Katonova, A.M. Nevidimov, T.A. Turkina. Yekaterinburg, 2008. 231 p.
  7. Landscape logging / N.A. Lugansky, L.N. Atkin's, E.S. Gnewkow, S.V. Zalesov, V.N. Lugansk // Forestry. 2007. No. 6. P. 20–22.
  8. Zalesov S.V., Khairtdinov A.F. Landscape felling in the forest parks. Yekaterinburg, 2011. 176 p.
  9. Determination of the stages of recreational digression in pine plantations of the Kazakh uplands (on the example of the SSPE «Burabai») / A.V. Dancheva, S.V. Zalesov, M.B. Mukanov, V. A. Portyanko // Agrarian Russia. 2010. No. 10. P. 9–15.
  10. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Integrated evaluation index for assessing the condition of the pine forests of the State nature reserve «Semey ormany» // News Spbglt, 2016. No. 215. P. 41–54.
  11. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Integrated performance indicator for assessing the status of recreational pine forests Bayanaul GNPP // Bulletin of Altai state agrarian University, 2016. № 7 (141). P. 51–61.
  12. The basics of phytomonitoring: proc. the textbook / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magsumova. Ed. 2nd revised and supplemented. Yekaterinburg, 2011. 89 p.
  13. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest vegetation recreational facilities: proc. allowance. Yekaterinburg, 2015. 152 p.
  14. Gorchakovskii P. A. The most important types of mountain spruce and pine forests of the southern part of the Middle Urals // Botanical journal. 1979. Vol. 64. P. 16–97.
  15. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types in Sverdlovsk region: a Practical guide. Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1973. 178 p.
  16. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Through logging in the pine forests of the Urals. Sverdlovsk: Publishing house Ural. state University, 1989. 128 p.
  17. Zalesov S.V. Scientific substantiation of the system of silvicultural measures to increase the productivity of pine forests of the Urals: Dis. ... Dr. of agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 460 p.
  18. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg: Ural. state leatehr. Univ, 2002. 331 p.
  19. Belenkov J.N., Zalesov S.V., Bachurina A.V. Living ground vegetation as a bioindicator of the status of forest stands // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 6 (60). P. 64–66.
-

УДК 630.627.3:630.24

## НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ЯГОДНИКОВЫХ ВИДОВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В РЕКРЕАЦИОННЫХ СОСНЯКАХ, ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ ОБНОВЛЕНИЯ

А.В. БАЧУРИНА – кандидат сельскохозяйственных наук,  
e-mail: 9502011169@mail.ru \*

С.В. БАЧУРИНА – кандидат сельскохозяйственных наук \*

\* кафедра лесоводства ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 620100, Россия, Екатеринбург,  
Сибирский тракт, 37, тел.: 8 (343) 261-52-88

**Ключевые слова:** рубки обновления, рекреационные сосняки, живой напочвенный покров, ягодниковые виды, дикоросы.

Леса, расположенные вблизи населенных пунктов, являются излюбленным местом отдыха и сбора дикорастущих плодов и ягод. Однако, выполняя рекреационную роль, они подвергаются негативному воздействию. С целью омоложения и формирования устойчивых к антропогенным нагрузкам сосняков в лесах Южного Урала широко применялись рубки обновления. В данной работе проанализировано влияние рубок обновления на надземную фитомассу ягодниковых видов живого напочвенного покрова (ЖНП).

На основании данных 11 пробных площадей (ПП), заложенных в рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Кыштымского лесничества Челябинской области, определена надземная фитомасса ягодниковых видов живого напочвенного покрова и установлена её зависимость от лесорастительных условий в сосняках, пройденных рубками обновления равномерно-постепенным способом различной интенсивности.

Выявлено, что проведение рубок обновления различной интенсивности в условиях Карабашского и Кыштымского участков лесничеств приводит к увеличению доли надземной фитомассы ягодниковых видов ЖНП. Так, максимальное значение фитомассы брусники зафиксировано в насаждении ПП 9 (353,0 кг/га), пройденном двумя приемами рубок обновления. В этом насаждении показатель надземной фитомассы черники также высок – 398,7 кг/га, что больше такового на контрольной ПП 10К в 2,9 раза.

## BERRY SPECIES IN EPITERRANEAN BIOMASS OF FIELD LAYER IN RECREATIVE PINE STANDS PASSED BY RENEWAL FELLING

A.V. BACHURINA – candidate of agricultural sciences,  
assistant professor of forestry chair,  
e-mail: 9502011169@mail.ru \*

S.V. BACHURINA – candidate of agricultural sciences,  
assistant professor of forestry chair \*

\* Federal State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education «Ural State Forest Engineering University»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37;  
Phone:+7 (343) 261-52-88

**Key words:** renewal felling, recreative pine stands, field layer, berry species, wildly growing.

Forests located near settlements are favorite vacation spot and gathering wild fruits and berries. However, performing the role of recreation, they are adversely affected. For the purpose of rejuvenation and building

sustainable to anthropogenic loads in the pine forests of the Southern Urals widely used cutting updates. In this paper we analyzed the impact of logging updates on berry species in epiterranean biomass of field layer.

On the base of 11 sampling areas (SA) layed down in recreative pine stands of berry green moss group of forest types in Kyshtym forest district (Chelyabinsk region) berry species in epiterranean biomass of field layer has been determined and its dependence upon forest growing conditions in pine stands passed by renewal felling of various intensity even gradual method.

At has been revealed that various intensity renewal felling results in increasing the share of berry species in epiterranean biomass of field layer in condition of Karabash and Kyshtym forest districts. These the lighest possible value of cowberry biomass is registered in stands GG 9 (353.0 kg/ha) where 2 stages of renewal felling have been earried out an this stands the bilberry epeterranean biomass is high as well (398.7 kg/ha) that is higher than that one of the control sampling areas 10K 2.9 higher as much.

### Введение

Леса, расположенные вблизи населенных пунктов, имеют особое рекреационное значение. Рекреационные леса выполняют следующие функции: санитарно-гигиеническую, оздоровительную, образовательную, а также создают обстановку для отдыха, в том числе активного (туризм, охота, сбор грибов и ягод и т.д.), благотворно влияя на психику человека и его художественное восприятие [1–4]. Однако под воздействием рекреационных нагрузок происходят различные негативные изменения лесных насаждений. В лесах, подверженных влиянию рекреационных нагрузок, промышленных поллютантов и иных негативных воздействий, проведение лесоводственных мероприятий должно обеспечивать формирование лесных насаждений, устойчивых к указанным факторам [4–11]. Для решения задач омоложения и для сохранения и усиления их целевых функций было предложено проведение рубок обновления. Такие рубки проводились в лесах Южного Урала в период с 1991 по 2011 гг., в том числе

в защитных лесах Кыштымского лесничества Челябинской области [12, 13].

### Цель, объекты и методика исследований

Целью исследования являлось определение надземной фитомассы ягодниковых видов живого напочвенного покрова (ЖНП) и установление её зависимости от лесорастительных условий в сосняках, пройденных рубками обновления равномерно-постепенным способом различной интенсивности. Исследования проведены на 11 пробных площадях (ПП), заложенных в рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса, при этом ПП 1, 3, 5, 6, 9 и 10К расположены на территории Кыштымского участкового лесничества и ПП 15, 19, 20, 21 и 22К – на территории Карабашского участкового лесничества. ПП 10К и ПП 22К являются контрольными, т. е. рубки обновления в них не проводились.

Таксационная характеристика древостоев ПП на момент проведения исследований приведена в табл. 1 [12].

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что к настоящему времени на ПП сформировались насаждения с запасом от 105 до 291 м<sup>3</sup>/га. На ПП 1 и ПП 6 были проведены одноприёмные рубки обновления, поскольку под пологом материнского древостоя произрастал второй ярус из сосны обыкновенной. На ПП 3 девять лет назад проведен завершающий прием двухприемных рубок обновления. На остальных ПП, включая ПП, заложенные на территории Карабашского участкового лесничества, проведен только первый прием рубок обновления с целью накопления подроста сопутствующей генерации [14].

Согласно перечню лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации район исследований относится к Южно-Уральскому лесостепному району лесостепной зоны [15].

В основу исследований положен метод пробных площадей, заложенных в соответствии с требованиями общеизвестных методических рекомендаций [16, 17]. Живой напочвенный покров описывался на учётных площадках размером 0,5×0,5 м

Таблица 1

Table 1

Основные таксационные показатели сосновых древостоев III после проведения рубок обновления

Basic inventory indices pine stands passed by renewal felling

№ П/П № SA	Состав древостоя The composition of the stand	Элемент леса Timber element	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Полнота Completeness relative	Запас, м³/га Volume m³/ha	Интен- сивность рубки, % The intensity of felling, %	Класс бонитета Bond- ability
				высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Спустя 22 года после рубки After 22 years after felling								
	9С1С (9Р1Р)	С (Р)	67	16,1	17,9	0,9	170	99	II
		С (Р)	172	26,2	41	–	30		
		Итого In total	–	–	–	0,9	200		
3	Спустя 9 лет после 2-го приёма рубки After 9 years after the 2nd felling Hour								
	10С (10Р)	С (Р)	50	16,2	16,1	0,6	178	35, 50	II
5	Спустя 15 лет после 1-го приёма рубки After 15 years after 1st Hour felling								
	7С3С (7Р3Р)	С (Р)	165	21,8	46,3	0,5	215	40	II
		С (Р)	40	11,1	8,0	0,4	76		
		Итого In total	–	–	–	0,9	291		
6	Спустя 20 лет после завершающего приёма рубки 20 years after receiving final felling								
	10С (10Р)	С (Р)	40	13,1	11,2	0,9	221	100	II
9	Спустя 7 лет после завершающего 2-го приёма рубки After 7 years after the final 2nd Hour felling								
	7С3С (7Р3Р)	С (Р)	42	10,5	12	0,4	75	35, 74	II
		С (Р)	133	25	40	–	30		
		Итого In total	–	–	–	0,4	105		
10К	Контрольная ПП Control SA								
	10С (10Р)	С (Р)	130	26	36	1,2	433	–	II
15	Спустя 7 лет после рубки After 7 years after felling								
	7С3Б+Е+П (7Р3В+S+F)	С (Р)	112	23	36	0,5	162	32	II
		Б (В)	77	23	21	0,2	61		
		Е (S)	–	10	8	–	7		
		П (F)	–	10	8	–	5		
		Итого In total	–	–	–	0,7	234		
19	Спустя 14 лет после рубки After 14 years after felling								
	6С1С3Б (6Р1Р3В)	С (Р)	99	23	30	0,5	163	16	II
		С (Р)	30	11	10	–	27		
		Б (В)	74	22	23	0,3	98		
		Итого In total	–	–	–	0,8	288		

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Спустя 14 лет после рубки After 14 years after felling								
	8С2Б+Ос (8Р2В+А)	С (Р)	124	23	32	0,6	196	17	III
		Б (В)	84	21	26	0,2	82		
		Ос (А)	–	–	8	–	12		
		Итого In total	–	–	–	0,8	290		
21	Спустя 4 года после рубки After 4 years after felling								
	8С2БедОс (8Р2В singly А)	С (Р)	125	23	33	0,5	219	21	II
		Б (В)	65	21	23	0,2	39		
		Ос (А)	40	20	20	–	4		
		Итого In total	–	–	–	0,7	264		
22К	Контрольная ПП Control SA								
	10С (10Р)	С (Р)	110	27	40	1,2	356	–	III

по 15 шт., равномерно размещённых на каждой ПП. На каждой учётной площадке срезался весь живой напочвенный покров на уровне поверхности почвы. Затем он сортировался по видам и взвешивался. Для определения влажности бралась навеска каждого вида и высушивалась до абсолютно-сухого состояния, после чего снова взвешивалась.

**Результаты исследования**

В лесах для пищевых целей собираются ягоды черники, брусники, клубники, земляники, костяники и других растений. Лесные дикие ягоды являются очень полезными для жизнедеятельности человека. Они содержат сахар, кислоты, глюкозу, различные витамины. Урожайность ягод весьма различна и зависит в первую очередь от зонально-географических условий, а именно: в Челябинской области урожайность брусники составляет 110–180 кг/га, в Республике Ма-

рий Эл – 1000–1200 кг/га, в Западной Сибири – 70–230 кг/га, черники – 130–2060, 300–400, 95–200 соответственно [18–20].

В районе исследований наиболее популярными и излюбленными для сбора населением ягодами являются черника и брусника. Поэтому установление влияния рубок лесных насаждений на состояние этих видов ЖНП в них является, несомненно, актуальной задачей. Нами предпринята попытка проанализировать влияние проведения рубок обновления на надземную фитомассу ягодниковых видов ЖНП.

В табл. 2 приведено распределение надземной фитомассы дикоросов (ягодниковых растений) на ПП.

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что в исследуемых нами насаждениях в составе ЖНП произрастают следующие виды ягодниковых кустарничков и травянистых растений: черника, брусника, земляника лесная,

костяника и клубника луговая. Отметим, что последняя зафиксирована нами только на ПП 5. Известно, что естественными условиями местопроизрастания клубники лесной являются открытые места и луга. Поэтому ее появление в данном насаждении можно объяснить тем, что после проведения рубки обновления в 1998 г. полнота древостоя была снижена до 0,3 с фактическим образованием редины. Однако к настоящему времени, спустя 15 лет после рубки, данный лесной участок представляет собой двухъярусное насаждение с высокой полнотой древостоя, но выпадение клубники луговой из состава ЖНП не произошло, что, несомненно, является положительным моментом в рекреационной ценности лесного насаждения.

Обратимся к анализу ПП, заложенных на территории Кыштымского участкового лесничества. Доля фитомассы ягодниковых

Таблица 2

Table 2

Распределение надземной фитомассы дикоросов в абсолютно сухом состоянии, кг/га / %  
Distribution of epiterranean biomass of berry species in a completely dry state, kg / ha / %

№ ПП № SA	Брусника <i>Vaccinium vitis idaea</i> L. Cowberry	Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L. Wild strawberry	Клубника луговая <i>Fragaria viridis</i> Duch.	Костяни- ка <i>Rubus saxatilis</i> L. Strawberry meadow	Черника <i>Vaccinium myrtillus</i> L. Bilberry	Итого ягоднико- вых In total of berry species	Фитомасса всего ЖНП Biomass of field layer	Количе- ство видов ЖНП, шт. Number of species of field layer, pcs	Количество видов ягод- никовых, шт. Number of berry species, pcs
1	$\frac{49,7}{9,6}$	$\frac{28,5}{5,5}$	–	$\frac{45,2}{8,7}$	–	$\frac{120,7}{23,2}$	$\frac{483,4}{100}$	19	3
3	$\frac{18,5}{1,9}$	$\frac{22,5}{2,3}$	–	$\frac{44,6}{4,5}$	$\frac{375,4}{37,7}$	$\frac{461,0}{46,3}$	$\frac{995,1}{100}$	17	4
5	$\frac{113,2}{13,0}$	$\frac{8,1}{0,9}$	$\frac{10,2}{1,2}$	$\frac{44,2}{5,2}$	$\frac{246,9}{28,4}$	$\frac{422,6}{48,5}$	$\frac{870,7}{100}$	18	5
6	$\frac{31,2}{4,6}$	$\frac{11,0}{1,6}$	–	$\frac{10,1}{1,5}$	$\frac{73,1}{10,7}$	$\frac{125,4}{18,3}$	$\frac{684,0}{100}$	30	4
9	$\frac{353,0}{17,3}$	$\frac{30,6}{1,5}$	–	$\frac{15,1}{0,7}$	–	$\frac{398,7}{19,5}$	$\frac{2043,2}{100}$	30	3
10К	$\frac{49,7}{6,0}$	$\frac{28,5}{3,5}$	–	$\frac{2,2}{0,3}$	$\frac{58,8}{7,1}$	$\frac{139,2}{16,9}$	$\frac{825,8}{100}$	24	4
15	$\frac{262,3}{33,9}$	$\frac{8,4}{1,1}$	–	$\frac{30,0}{3,9}$	–	$\frac{300,8}{38,9}$	$\frac{773,3}{100}$	16	3
19	$\frac{212,3}{34,7}$	–	–	$\frac{25,1}{4,1}$	$\frac{138,5}{22,6}$	$\frac{375,9}{61,4}$	$\frac{611,7}{100}$	14	2
20	$\frac{79,1}{9,6}$	$\frac{6,3}{0,8}$	–	$\frac{24,8}{3,0}$	–	$\frac{110,2}{13,4}$	$\frac{826,8}{100}$	23	3
21	$\frac{95,2}{7,0}$	$\frac{63,7}{4,6}$	–	–	–	$\frac{158,9}{11,6}$	$\frac{1360,2}{100}$	15	2
22К	$\frac{25,1}{5,5}$	–	–	$\frac{0,3}{0,1}$	$\frac{7,1}{1,6}$	$\frac{32,5}{7,2}$	$\frac{453,2}{100}$	14	3

видов ЖНП на всех ПП, пройденных рубками обновления, выше, чем на контроле. На всех ПП произрастает брусника, костяника и земляника лесная. Максимальное значение фитомассы брусники зафиксировано нами в насаждении ПП 9 (353,0 кг/га), пройденном двумя приемами рубок обновления. В этом насаждении показатель надземной фитомассы черники также высок – 398,7 кг/га, что больше такового на контрольной ПП 10К в 2,9 раза. Доля фитомассы земляники лесной варьирует на ПП от 0,9 до 5,5 %, а в абсолютных

показателях – от 8,1 до 30,6 кг/га. На контрольной ПП эти показатели соответственно равны 3,5 % и 28,5 кг/га. То есть не прослеживается однозначного влияния проведения рубок обновления на фитомассу этого вида.

Костяника произрастает в насаждениях всех ПП, однако ягоды костяники не являются популярными для сбора населением. По данным Л.В. Пастушенкова и др. [21], ягоды костяники содержат углеводы, органические кислоты, аскорбиновую кислоту и жир. Препараты костяники обладают мочегонным, потогонным, про-

тивовоспалительным, противомикробным действием. Морс и сироп из ягод рекомендуют употреблять при лихорадке.

Несмотря на то, что ягоды костяники не занимают ведущих позиций по сбору среди населения в отличие от брусники, черники и земляники лесной, необходимо отметить, что доля фитомассы этого вида в составе ЖНП выше в насаждениях, где были проведены рубки обновления, о чем свидетельствуют материалы табл. 2.

Ягоды черники являются очень полезными и активно собираются населением в рекреационных

лесах. В них содержатся углеводы, органические кислоты, витамины С, РР, В1, эфирное масло, полифенолы, дубильные вещества, флавоноиды и антоцианы. Ягоды черники используют при дизентерии, воспалении слизистой оболочки желудка тонкой кишки, изжоге, для усиления остроты зрения, в качестве противогнилостного средства, а в сочетании с ягодами земляники – при малокровии и мочекаменной болезни [21].

Так, на территории Кыштымского участкового лесничества черника произрастает в насаждениях ПП 3, 5, 6 и 10К. При этом максимальная фитомасса черники зафиксирована в насаждении ПП 3 с полнотой древостоя 0,6, где было проведено два приема рубки обновления.

Перейдем к анализу ягодниковых видов ЖНП в насаждениях Карабашского участкового лесничества. Здесь обнаружены те же виды, что и в Кыштымском, за исключением клубники луговой. Анализ табл. 2 показывает, что надземная фитомасса всех ягодниковых видов ЖНП в насаждениях ПП, пройденных рубками обновления превышает

таковую контрольной ПП 22К, причём как по абсолютным, так и по относительным показателям. Основная доля в фитомассе ягодниковых видов ЖНП принадлежит бруснике. Доминирует в этом сравнении насаждение ПП 19, доля фитомассы брусники на которой составляет 34,7 %. ПП 19 отличается также и самой высокой долей ягодниковых видов ЖНП – 61,5 %, в том числе 22,6 % принадлежит фитомассе черники. Отметим, что это насаждение 5 класса возраста, где 14 лет назад проведена рубка обновления со снижением полноты древостоя с 0,6 до 0,5, а к настоящему времени полнота увеличилась до 0,8.

Наибольшая фитомасса земляники лесной отмечена нами на ПП 21, пройденной рубкой обновления 4 года назад. Однако на этой ПП доля фитомассы брусники лишь ненамного выше, чем на контрольной ПП 22К. Возможно, это связано с тем, что брусника является не травянистым растением, а вечнозеленым кустарничком и она не так бурно реагирует на увеличение освещенности в первые годы после проведения рубок.

Костяника зарегистрирована на всех ПП, кроме ПП 21. Небольшая доля в фитомассе (0,1 %) принадлежит ей и на контрольной ПП 22К.

### Выводы

Проведение рубок обновления различной интенсивности в условиях Карабашского и Кыштымского участковых лесничеств приводит к увеличению доли надземной фитомассы ягодниковых видов ЖНП. Так как ПП заложены в рекреационных лесах, то необходимо учитывать, что, помимо проведения рубок, на состояние ЖНП оказывают влияние и другие антропогенные факторы: рекреационные нагрузки, аэротехногенное воздействие.

Отметим также, что целью исследований являлось не определение потенциальных объёмов заготовки, а установление степени влияния проведения рубок обновления на видовой состав и надземную фитомассу ягодниковых видов ЖНП. В условиях воздействия промышленных загрязнителей ЗАО «Карабашмедь» следует вести пропаганду населения о недопустимости сбора в лесах дикорастущих ягод.

### Библиографический список

1. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
2. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 195 с.
3. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство: учебник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
4. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 124 с.

5. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 176 с.
6. Ландшафтные рубки / Н.А. Луганский, Л.И. Аткина, Е.С. Гневнов, С.В. Залесов, В.Н. Луганский // Лесн. хоз-во. 2007. № 6. С. 20–22.
7. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 204 с.
8. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») / А.В. Данчева, С.В. Залесов, Б.М. Муканов, А.В. Портянко // Аграрная Россия. 2014. № 10. С. 9-15.
9. Залесов С.В., Газизов Р.А., Хайретдинов А.Ф. Состояние и перспективы ландшафтных рубок в рекреационных лесах // Известия Оренбург. гос. аграр. ун-та. 2016. № 2. С. 45–47.
10. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
11. Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 128 с.
12. Бачурина С.В. Реакция компонентов сосновых насаждений на проведение рубок обновления в Южно-Уральском лесостепном районе: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Бачурина Светлана Владимировна. Екатеринбург, 2016. 219 с.
13. Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.В. Данчева, Ю.В. Федоров // ИВУЗ. Лесн. жур. 2014. № 6. С. 20–31.
14. Бачурина С.В., Залесов С.В., Платонов Е.П. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова // Аграрный вестник Урала. 2015. № (1) 143. С. 54–58.
15. Приказ МПР России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации».
16. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
17. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.
18. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 431 с.
19. Панин И.А., Залесов С.В. Запасы лекарственных травянистых растений в ельниках нагорных типов леса на примере горы Конжаковский камень // Вестник Алтайск. гос. аграр. ун-та. 2016. № 1 (135). С. 65–71.
20. Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А. Недревесная продукция леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.
21. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в медицине и в быту. Л.: Лениздат, 1990. 384 с.

### *Bibliography*

1. Khairtadinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry. Yekaterinburg, 2011. 202 p.
  2. Danchev A.V., Zalesov S.V., Mukanov B.M. the Influence of recreational loads on the condition and sustainability of pine plantations Kazakh-ray hills. Yekaterinburg, 2014. 195 p.
  3. Lugansky N.A. Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry: Textbook. Yekaterinburg: Ural. state leatehr. Acad., 2001. 320 p.
-



4. Leikin D.V., Zalesov S. V. Recreational resistance and the capacitance of pine plantations in the forest parks of Yekaterinburg. Yekaterinburg, 2016. 124 p.
  5. Zalesov S. V., Khairtdinov A. F. Landscape logging in isopar key. Yekaterinburg, 2011. 176 p.
  6. Landscape logging / N.A. Lugansky, L.I. Atkin's, E.S. Newnow, S.V. Zalesov, V.N. Lugansk // Forestry. 2007. No. 6. P. 20–22.
  7. Coenopopulations of forest and meadow species of plants in anthropogenically disturbed the Association of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhye / S.V. Zalesov, E.V. Nevidimov, A.M. Nevidimov, N.In. Sobolev. Yekaterinburg, 2013. 204 p.
  8. Determination of the stages of recreational digression in pine plantations of the Kazakh uplands (on the example of the SSPE «Burabai») / A.V. Dancheva, S.V. Zalesov, M.B. Mukanov, V.A. Portyanko // Agrarian Russia. No. 10. 2014. P. 9–15.
  9. Zalesov S.V., Gazizov R.A., Khairtdinov A.F. The State and prospects of the landscape of logging in recreational forests // Proceedings of the Orenburg state agrarian University. 2016. No. 2. P. 45–47.
  10. Azarenok V.A., Zalesov S.V. Ecologized logging. Yekaterinburg, 2015. 97 p.
  11. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Through logging in the pine forests of Urals. Sverdlovsk: Publishing house Ural. University press, 1989. 128 p.
  12. Bachurina S.V. the reaction of the components of pine plantations on logging the updates in the South Ural forest-steppe region: dis. kand. agricultural Sciences: 06.03.02 / Bachurina Svetlana. Yekaterinburg, 2016. 219 p.
  13. Experience of logging of updates in even-aged recreational pine subzone of the Northern steppe / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, A.V. Dancheva, Yu.V. Fedorov // IVUZ. Lesnoi Zhurnal. 2014. No. 6. S. 20–31.
  14. Bachurina S.V., Zalesov S.V., Platonov E.P. Impact of logging updates to the pine on species composition and aboveground phytomass of alive ground cover // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № (1) 143. P. 54–58.
  15. The order of the MNR of Russia from 18.08.2014 No. 367 «On approval of List of forest zones of the Russian Federation and the list of forest areas of the Russian Federation».
  16. The basics of phytomonitoring / S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magazumova, N.P. Shvaleva. Yekaterinburg, 2007. 76 p.
  17. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations and recreational purpose. Yekaterinburg, 2015. 152 p.
  18. Lugansky N.A. Zalesov S.V., Lugansky V.N. Forestry: proc. allowance. Yekaterinburg, 2010. 431 p.
  19. Panin A.I., Zalesov S.V. Inventory of medicinal herbaceous plants in the spruce forest upland forest types, for example mountain Kenzakowski stone // Bulletin of Altai state agrarian University. 2016. No. 1 (135). P. 65–71.
  20. Korostelev A.S., Zalesov S.V., Godovalov G.A. Non-timber forest products. Yekaterinburg, 2010. 480 p.
  21. Pastushenkov L.V., Pastushenkov A.L., Pastushenkov V.L. Medicinal plants: Use in medicine and everyday life. L.: Lenizdat, 1990. 384 p.
- 
-

УДК 574.9 (574.3)

## ИНВАЗИЙНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АДВЕНТИВНЫХ АГРИОФИТОВ ДЕНДРОФЛОРЫ ГОРОДА КОСТАНАЯ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Л.А. БРАГИНЕЦ – ст. преподаватель кафедры биологии и химии  
РГП «Костанайский государственный университет  
имени А. Байтурсынова»,  
110000, Казахстан, г. Костанай, ул. Абая, 27, тел. +7-705-199-12-60  
e-mail: labraginets@mail.ru

**Ключевые слова:** экология, инвазии, инвазийный потенциал, агриофиты, эпекофиты, адвентивная дендрофлора, чёрная книга.

Статья посвящена актуальной проблеме адвентизации флоры и предупреждению рисков инвазий агрессивных заносных видов.

По результатам исследований выявлен адвентивный компонент дендрофлоры города Костаная и его окрестностей, определены агриофиты: вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), клён американский (*Acer negundo*). Инвазийным эпекофитом г. Костаная является тополь бальзамический (*Populus balsamifera*).

Экспериментально определено соотношение уровней агрессивности инвазийных видов. Наиболее опасным агриофитом в условиях г. Костаная и его окрестностей на сегодняшний день является *Ulmus pinnato-ramosa*.

В отличие от многих городов России и Западной Европы, где наиболее агрессивной древесной породой является *Acer negundo*, в Костаная в последнее десятилетие наиболее агрессивное давление на среду оказывает *Ulmus pinnato-ramosa*. Рост агрессивности этой породы можно объяснить накоплением резерва изменчивости, с одной стороны, и климатическими изменениями – с другой. Если в предыдущие 20–30 лет часто отмечались случаи вымерзания вяза перистоветвистого, то за последние 10 лет таковых не наблюдалось.

Высокая скорость роста и ветвления вяза перистоветвистого также во многом обеспечивает его высокую конкурентоспособность.

Специфические особенности агрессивной флоры Костаная определяются прежде всего её видовым составом. Захватническое давление заносных видов в условиях Костаная выражено в меньшей степени, чем во многих городах Европы. Результаты инвентаризации дендрофлор европейских городов свидетельствуют о том, что число древесных агриофитов в этих городах больше (5–6 видов).

Полученный в ходе исследований материал может стать основой для мониторинга антропогенных изменений дендрофлоры г. Костаная и быть использован при создании чёрного списка адвентивной дендрофлоры Костанайской области.

## INVASIVE POTENTIAL OF ADVENTIVE AGROPHYSTEMS OF THE DENDROFLORA OF THE CITY KOSTANAY AND ITS SURROUNDINGS

L.A. BRAGINETS – Art. etc. Department of Biology and Chemistry of RSE «Kostanay State University named after A. Baitursynov», 110000, Kazakhstan, Kostanay, ul. Abaya, 27, tel. +7 (714) 255-85-16, e-mail: labraginets@mail.ru

**Key words:** ecology, invasions, invasive potential, agriophytes, epekofytes, adventive dendroflora, black book.

The article is devoted to the urgent problem of flora's adventitization and prevention of the risks of invasions of aggressive alien species.

According to the results of the research, the adventive component of the dendroflora of the city of Kostanay and its environs was identified, agriophytes: *Ulmus pinnato-ramosa*, buckthorn (*Hippophae rhamnoides*), American maple (*Acer negundo*). Invasive epekofitom Kostanay is poplar balsamic (*Populus balsamifera*).

The ranking of degrees of aggressiveness has been experimentally proven Invasive species. The most dangerous agriophyte in the city of Kostanay and its surroundings today is *Ulmus pinnato-ramosa*.

Unlike many cities in Russia and Western Europe, where *Acer negundo* is the most aggressive tree species, *Ulmus pinnato-ramosa* has been the most aggressive pressure on the environment in Kostanay in the last decade. The increase in the aggressiveness of this breed can be explained by the accumulation of a reserve of variability, on the one hand, and climatic changes, on the other. If in the previous 20–30 years there were frequent cases of freezing of the elm-elm, then for the last 10 years no such elm has been observed.

In addition, the high rate of growth and branching of the elm-elm is largely responsible for its high competitiveness.

Specific features of the aggressive flora of Kostanay are determined, first of all, by its species composition. The overwhelming pressure of allergic species in the Kostanay conditions is less pronounced than in many European cities. The results of the dendroflora inventory of European cities show that the number of woody agriophytes in these cities is larger (5–6).

The material obtained during the research can become a basis for monitoring anthropogenic changes in the dendroflora of Kostanay and can be used to create the Black List of Advent Dendroflora in the Kostanay region.

### Введение

Характерной чертой современного флорогенеза является активная миграция видов, вольно или невольно осуществляемая с участием человека. Нередко натурализация заносных видов сопровождается вспышками их численности, нарушая естественный баланс экосистем. Часто такое внедрение может нанести огромный ущерб экономике и большой вред здоровью людей.

Консорциумом ведущих исследователей биологических

инвазий в Европе в 2005 г. был организован проект, получивший название DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). Одной из задач проекта было создание кадастра чужеродных инвазионных видов, так называемой чёрной книги [1, 2]. Учёные многих стран работают над созданием таких чёрных кадастров. Во многих регионах России, в Германии, Чехии и Польше такие книги уже созданы. В чёрные книги Европы внесены *Robinia pseudoacacia*,

*Cortaderia selloana*, *Spartina townsendii*. В чёрную книгу средней полосы России внесены клён американский, облепиха крушиновидная, лох узколистный и др. [3]. В чёрном кадастре Беларуси отмечены клён американский, черёмуха Маака и др. Коллективом учёных создана чёрная книга Сибири, в которую включены клён американский, недотрога железистая, топи-намбур и др.

В Казахстане чёрная книга пока не создана, исследования

инвазий адвентивных видов недостаточны. Актуальность проблемы определила обращение к проблеме агрессивных адвентивных видов г. Костаная.

### Цель и методика исследований

Исследования агрессивной флоры г. Костаная показывают, что к числу таких видов можно отнести следующие: *Acer negundo*, *Ulmus pinnato-ramosa*, *Populus balsamifera*, *Hippophae rhamnoides*.

Природными ареалами указанных пород являются следующие ареалы: вяз перистоветвистый – центральная и восточная Азия; клён ясенелистный – Северная Америка; тополь бальзамический – Северная Америка; облепиха крушиновидная – Южная Европа, Центральная и Восточная Азия.

С целью изучения уровня агрессивности инвазивных адвентивных видов дендрофлоры г. Костаная было проведено исследование их способности к самовоспроизведению.

Для этого в различных частях города было заложено 30 экспериментальных площадок методом диагональной выборки в двух вариантах.

1 вариант – 15 площадок открытого типа: участки зелёных защитных полос вдоль проезжей части улиц, открытые площадки зелёных насаждений в жилых массивах.

2 вариант – 15 площадок полукрытого типа: участки с ограждениями, площадки зелёных насаждений вблизи зданий либо

вблизи сплошных зелёных массивов, живых изгородей.

Площадь экспериментальных площадок – 100 м<sup>2</sup>. Открытые площадки в отличие от полукрытых хорошо продувались ветрами, что влияло на способность семян к «заякориванию».

Кроме того, на способность семян к «заякориванию» влиял и характер поверхности площадки: выровненный либо нет.

Экспериментальные площадки отличались также степенью благоустройства, что во многом отражает фактор случайности. Одни участки города благоустраивались регулярно, другие реже или вообще эпизодически.

### Результаты исследования

Проведённые исследования показали, что наиболее агрессивный характер в условиях г. Костаная носит распростра-

нение таких древесных пород, как вяз перистоветвистый, клён ясенелистный и тополь бальзамический.

В окрестностях г. Костаная инвазийную активность проявляет облепиха крушиновидная. *Hippophae rhamnoides* в Костаная появилась 30–40 лет назад как культурное растение однако в процессе натурализации проявила себя как эргазиофит, или «беглец из культуры», распространившись в естественных фитоценозах (рис. 1). Сегодня на окраинах территории г. Костаная, вблизи дачных обществ, в оврагах и логах можно отметить большое количество зарослей *Hippophae rhamnoides*.

С целью изучения инвазивного потенциала адвентивных видов дендрофлоры г. Костаная была проанализирована их способность к самовоспроизведению.



Рис. 1. Внедрение облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides*) в естественные биоценозы. Лог вблизи дачного общества «Железобетонщик»

Fig. 1. The introduction of sea buckthorn crushed (*Hippophae rhamnoides*) into natural biocenoses. Log near the dacha society «Zhelezobetschik»

Проведённые исследования показали, что распространение агрофитов имеет выраженные закономерности. Результаты представлены в таблице.

Анализ результатов исследования уровней самовозобновляемости агрессивных адвентивных древесных пород г. Костаная показывает, что наибольшее количество семян в налёте первого года вегетации на 100 м<sup>2</sup> образует вяз перистоветвистый – 13,8 экземпляров всходов самосева на полуоткрытых площадках и 4,1 экземпляров всходов вяза перистоветвистого на открытых площадках соответственно.

Среднее значение количества всходов на площадках обоих типов – 8,95 экз., что составляет 78 % от всходов всех инвазивных видов. Количество всходов клёна ясенелистного в налёте первого года вегетации на 100 м<sup>2</sup> значительно меньше и составляет 19 %, а тополя бальзамического – 3 %.

Результаты изучения уровней самовозобновляемости агрессивных двух – трёхлетних семян в налёте на 100 м<sup>2</sup> показали, что наибольшая выживаемость проявлялась опять у семян вяза перистоветвистого – 75,5 % от общего числа инвазивных семян (рис. 2, 3).

При этом наблюдалось значительное преобладание семян на площадках полуоткрытого типа. Следует также отметить, что относительное количество двух-трёхлетних семян на полуоткрытых площадках больше, чем всходов 1-го года вегетации: 85 % от общего количества составили семена на полуоткрытых площадках и 78 % – всходы вяза перистоветвистого в условиях полуоткрытых площадок. Этот факт можно объяснить тем, что более комфортные условия для выживания имели семена на полуоткрытых площадках (рис. 4).

Сравнительный анализ результатов исследования уровней самовозобновляемости агрессивных адвентивных древесных пород г. Костаная  
Comparative analysis of the results of the study of the levels of self-renewability of aggressive adventitious trees Kostanay

Номер экспериментальной площадки Experimental site number	Среднее количество семян в налёте первого года вегетации на 100 м <sup>2</sup> The average number of seedlings in the first year of vegetation on the 100 m <sup>2</sup>			Среднее количество 2–3-летних семян в налёте на 100 м <sup>2</sup> The average number of 2–3-year seedlings in a raid on 100 m <sup>2</sup>			Среднее количество экземпляров подроста 4-8 лет вегетации на 100 м <sup>2</sup> The average number of specimens growing from 4-8 years of vegetation per 100 m <sup>2</sup>		
	Вяз перистоветвистый Ulmus pinnatiramosa	Клён ясенелистный Acer negundo	Тополь бальзамический Populus balsamifera	Вяз перистоветвистый Ulmus pinnatiramosa	Клён ясенелистный Acer negundo	Тополь бальзамический Populus balsamifera	Вяз перистоветвистый Ulmus pinnatiramosa	Клён ясенелистный Acer negundo	Тополь бальзамический Populus balsamifera
Полуоткрытые площадки The semi-open sites	13,8	3,13	0,4	8,2	2,26	0,66	6,9	2,7	0,53
Открытые площадки The open sites	4,1	1,4	0,26	1,4	0,8	0,13	1,53	0,9	0,4
Общее средн. знач. Total average	8,95	2,26	0,33	4,8	1,18	0,39	4,2	1,8	0,46
Доля, % Share, %	78	19	3	75,5	18,5	6	65	28	7



Рис. 2. Сеянцы *Ulmus pinnato-ramosa* в налёте. г. Костанай, ул.Абая

Fig. 2. Seedlings *Ulmus pinnato-ramosa* in plaque. Kostanay city, Abay street



Рис. 3. Двухлетние сеянцы в налёте *Ulmus pinnato-ramosa*. г. Костанай, ул. Баймагамбетова

Fig. 3. Two-year seedlings in a plaque *Ulmus pinnato-ramosa*. Kostanay city, Baymagambetova



Рис. 4. Сеянцы *Ulmus pinnato-ramosa* в налёте. г. Костанай, ул.Тарана

Fig. 4. *Ulmus pinnato-ramosa* seedlings in plaque. Kostanay city, Tarana str.

Анализ результатов исследования уровней самовозобновляемости агрессивных экземпляров подроста четвертого-восьмого года вегетации приводит к выводу, что среди этой возрастной группы также значительно преобладает подрост вяза перистоветвистого – 66 % от числа всех инвазийных растений (рис. 5, 6).

Подрост клёна ясенелистного составил 27 % и тополя бальзамического – 7 %. В целом общее количество экземпляров вяза перистоветвистого одного-восьми лет вегетации в 3,27 раза больше, чем клёна ясенелистного. Несмотря на то, что во многих городах агрофит клён ясенелистный является агрофитом № 1, в условиях г. Костаная он по степени самовозобновляемости значительно уступает вязу перистоветвистому.

В ходе исследований наблюдались факты совместного произрастания вяза перистоветвистого



Рис. 5. Подрост клёна американского *Acer negundo* в самосеве. г. Костанай, ул.Каирбекова.  
Fig. 5. Growing maple American *Acer negundo* in self-sowing. Kostanay city, Kairbekov street.



Рис. 6. Подрост *Ulmus pinnato-ramosa* в налёте.  
г. Костанай, ул.Герцена  
Fig. 6. Undergrowth of *Ulmus pinnato-ramosa* in plaque.  
Kostanay city, Herzen street

и клёна ясенелистного. На площадках № 2, 4, 7, 11 были выявлены случаи «подселения» клёна ясенелистного в приствольные круги вяза перистоветвистого.

Возрастная группа наблюдаемых растений – молодняк; возраст вяза перистоветвистого на 2–5 лет больше, чем молодняка клёна ясенелистного. Исследования Ерёменко Ю.А., Лавровой О.П., Петрова Д.А. и др. подтверждают, что клён ясенелистный обладает сильными аллелопатическими свойствами. Физиологически активные вещества корневой системы листового опада – колины – действуют как ингибиторы роста конкурирующих растений [4].

В наблюдаемых нами случаях совместного произрастания вяза перистоветвистого и клёна ясенелистного признаки угнетения

вяза перистоветвистого не были выражены. Жизненное состояние вяза перистоветвистого оценивалось как хорошее. Следовательно, аллелопатического влияния клёна ясенелистного на рост и развитие вяза перистоветвистого не наблюдалось (рис. 7).

Таким образом, проведённые исследования показывают, что наиболее агрессивным видом в современной дендрофлоре г. Костаная становится вяз перистоветвистый. В условиях города и его окрестностей он активно внедряется не только в урбоценозы, но и в естественные биоценозы (рис. 8).

Следует отметить, что до последнего времени вяз перистоветвистый не проявлял столь высокой агрессии. За счёт семенного возобновления вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-*

*ramosa*) обладает высокой конкурентоспособностью, трудно искореним, ухудшает эстетику и экологию городской среды [5, 6]. Довольно высокий инвазийный потенциал проявляет агрофит клён ясенелистный. Определённый инвазийный потенциал проявляет и эпекофит тополь бальзамический.

Вместе с тем следует отметить, что наблюдающееся в последние годы снижение агрессивности тополя бальзамического, помимо природных, имеет и искусственные причины, так как в последние годы 2–3 раза проводилась обрезка крон для предупреждения лёта весеннего тополиного пуха.

В нашей исследовательской работе впервые описан и охарактеризован адвентивный компонент дендрофлоры г. Костаная и его окрестностей.



Рис. 7. Совместное произрастание *Acer negundo* и *Ulmus pinnato-ramosa*. г. Костанай, ул. Тарана  
Fig. 7. Joint growth of *Acer negundo* and *Ulmus pinnato-ramosa*. Kostanay city, Taran



Рис. 8. Внедрение *Ulmus pinnato-ramosa* в естественный биоценоз. Участок степного биоценоза, 3 км от г. Костаная  
Fig. 8. Introduction *Ulmus pinnato-ramosa* in natural biocenosis. The steppe biocenosis, 3 km from the Kostanaycity

## Выводы

1. По результатам представленного материала выявлены агриофиты дендрофлоры г. Костаная и его окрестностей: облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), клён американский (*Acer negundo*), вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa*). Инвазийным эпекофитом г. Костаная является тополь бальзамический (*Populus balsamifera*). Специфические особенности агрессивной флоры Костаная определяются прежде всего её видовым составом. В составе агрессивной флоры европейских городов наиболее часто встречаются ива ломкая, бузина красная, черёмуха Маака, клён американский, тополь белый, робиния псевдоакация [7].

2. Наиболее опасным агриофитом в условиях г. Костаная и его окрестностей на сегодняшний день является *Ulmus pinnato-ramosa*. В отличие от многих городов России и Западной Европы, где наиболее агрессивной древесной породой является *Acer negundo*, в Костаная в последнее десятилетие наиболее агрессивное давление на среду оказывает *Ulmus pinnato-ramosa*. Рост агрессивности этой породы можно объяснить накоплением резерва изменчивости, с одной стороны, и климатическими изменениями – с другой. Если в предыдущие 20–30 лет часто отмечались случаи вымерзания вяза перистоветвистого, то за последние 10 лет таковых не наблюдалось.

3. Проанализированы темпы роста вяза перистоветвистого. Наиболее интенсивный его прирост наблюдался в мае и июне и составил соответственно 14,4 и 17,2 см. В июле и августе темпы роста снижались. В нашем эксперименте годовой прирост составил 53 см, что позволяет отнести *Ulmus pinnato-ramosa* к быстрорастущим породам. Причём в отличие от многих пород рост продолжается даже в августе. Высокая скорость роста и ветвления вяза перистоветвистого во многом обеспечивает его высокую конкурентоспособность.

4. Захватническое давление заносных видов в условиях Костаная выражено в меньшей степени, чем во многих городах Европы. Результаты инвентаризации дендрофлор европейских, российских городов свидетельствуют о том, что число древесных агриофитов в этих городах больше.

На основе результатов проведённого исследования мы рекомендуем следующее:

- ограничить использование клёна американского в озеленении г. Костаная;
- ограничить использование вяза перистоветвистого в озеленении г. Костаная;
- в случаях, допускающих возможность использования в ландшафтном строительстве клёна американского, применять приёмы «посадки на пень» для оптимального использования высокой скорости роста с получением кустовидных «шаров» и предупреждения семенного размножения;



- в случаях, допускающих возможность применения в ландшафтном строительстве вяза перистоветвистого, оптимально использовать такое преимущество породы, как способность хорошо переносить стрижку (для топиария);

- уничтожать всходы в налёте вяза перистоветвистого, клёна американского, тополя бальзамического, как сорняки, засоряющие культурные ландшафты города;

- запретить использование вяза перистоветвистого, клёна американского в лесозащитных полосах, пригородных защитных зонах с целью предупреждения инвазий естественных фитоценозов.

Таким образом, результаты исследования имеют практическое значение, так как рекомендации, разработанные на их основе, могут быть использованы в ландшафтном строительстве г. Костаная. Кроме того, материалы исследования могут быть использованы при создании чёрного списка адвентивной дендрофлоры нашей области.

Также полученный в ходе исследований материал имеет и теоретическую значимость, так как может стать основой для мониторинга антропогенных изменений дендрофлоры г. Костаная. Результаты исследования также позволят внести определённый вклад в изучение климатических изменений Костанайской области.

Изучение агрессивных видов, их механизмов высокой конкурентоспособности может внести свой вклад в исследование физиологии ростовых гормонов, биологических способов защиты растений на основе аллелопатических веществ.

Исследования пространственной динамики дендрофлоры г. Костаная, анализ натурализации адвентивных видов позволяет установить их динамику на территории г. Костаная, выявить опасные агрессивные виды, предупредить развитие их инвазийного потенциала, создать основу для построения модели флорогенетических тенденций развития культурных экосистем городов.

#### *Библиографический список*

1. Vilà M., Basnou C., Pyšek P., Josefsson M., Genovesi, P., Gollasch S., Nentwig W., Olenin S., , Roques A., Roy D., Hulme P.E. & DAISIE partners How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European cross-taxa assessment // *Frontiers in Ecology and the Environment* (2010). 8(3): 135–144.
2. Roy D.B. Invasive alien species in Europe: a review of the patterns, trends and impacts reported by the DAISIE project // *IOBC / WPRS Bulletin* (2010). 58: 91–95.
3. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
4. Yeryomenko Yu. A. Allelopathic Activity of Invasive Arboreal Species 2075 1117 // *Russian Journal of Biological Invasions*, published in *Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invasii*. 2014. No. 2. P. 33–39.
5. Древесно-кустарниковые интродуценты различной перспективности для лесоразведения и озеленения арборетума лесного питомника «Ак кабын» РГП «Жасыл Аймак» / С.В. Залесов, Ж.О. Суюндиков, А.В. Данчева [и др.]: свидетельство о гос. регистрации баз данных № 2015621829. Зарегистрировано в Реестре баз данных 28 декабря 2015 г.
6. Арбаретум лесного питомника «Ак кайын» РГП «Жасыл Аймак» / Ж.О. Суюндиков, А.В. Данчева, С.В. Залесов, М.Р. Ражанов, А.Н. Рахимжанов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 92 с.
7. Третьякова А.С. Инвазионный потенциал адвентивных видов Среднего Урала // *Рос. жур. биол. инвазий*. 2011. № 3.

#### *Bibliography*

1. Vilà M., Basnou C., Pyšek P., Josefsson M., Genovesi, P., Gollasch S., Nentwig W., Olenin S., , Roques A., Roy D., Hulme P.E. & DAISIE partners How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European cross-taxa assessment // *Frontiers in Ecology and the Environment* (2010). 8(3): 135–144.

2. Roy D.B. Invasive alien species in Europe: a review of the patterns, trends and impacts reported by the DAISIE project // IOBC / WPRS Bulletin (2010). 58: 91–95.
  3. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. The Black Book of the Flora of Central Russia Moscow: GEOS, 2009. 494 p.
  4. Yeryomenko Yu. A. Allelopathic Activity of Invasive Arboreal Species 2075 1117 // Russian Journal of Biological Invasions, published in Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invasii.. 2014. No. 2. P. 33–39.
  5. Woody-bush introductions of different perspectives for afforestation and planting of arboretum of the forest nursery «Ak kabyn» of the RSE «Zhasyl Aimak» / S.V. Zalesov, J.O. Suyundikov, A.V. Dancheva [and others]: certificate of state. Registration of databases No. 2015621829. Registered in the Database Registry on December 28, 2015.
  6. Suyundikov J. O., Dancheva A. V., Zalesov S. V., Roganov M. R., Rakhimzhanov A. N. Arboretum the forest nursery «AK kayyn» of RSE «Zhasyl Aimak». Yekaterinburg: Ural. state. Forestry Engineering. University Press/ 2017. 92 p.
  7. Tretyakova A.S. Invazon potential of the adventive species of the average Urals / Russian Journal of Biological Invasions No. 3 2011.
- 

УДК 630\*160.2

## СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ АРЕНДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В КОНДИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ (ХМАО – ЮГРА)

И.А. ИМАТОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры экономики лесного бизнеса  
тел. : +7(343) 262-97-83. e-mail: i.imatova@list.ru\*

В.Н. ЛУГАНСКИЙ – кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры лесоводства  
тел. : +7(343) 261-52-88. e-mail: lug32@yandex.ru\*

\* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** аренда, лесные участки; виды использования лесов; рекреация, заготовка древесины; геологическое изучение недр; строительство реконструкция и эксплуатация линейных объектов.

Представлены результаты анализа лесных арендных отношений в Кондинском лесничестве (ХМАО – Югра) за период с 2008 по 2016 гг. Характерными особенностями лесничества являются значительная площадь нелесных земель, высокая заболоченность территории, большая доля спелых и перестойных насаждений, характеризующихся довольно низкой производительностью. Площадь, переданная в аренду, не превышает 2,5 %.

Наибольшее количество договоров (около 80 %) заключено для геологического изучения недр и под строительство, реконструкцию и эксплуатацию линейных объектов. Однако площадь лесных участков, переданных для этих целей, невелика. Данные виды использования лесов являются традиционными для лесничества, а динамика их объемов отражает экономическую ситуацию в развитии нефтегазового комплекса ХМАО – Югры.

Необходимо отметить, что стабильно увеличивается площадь лесных участков, переданных в аренду для рекреационных целей. На 01.01.2017 в аренде находится 26 участков общей площадью 40 га.

Преобладающим по площади видом использования лесов является заготовка древесины. В настоящее время в лесничестве действуют два договора аренды на площади 81,4 тыс. га. Проведенный

---

анализ показал, что аренда лесов с целью заготовки древесины в Кондинском лесничестве не развивается. Из 11 договоров аренды, заключенных с 2009 по 2016 гг., 9 были расторгнуты ввиду убыточности производственной деятельности арендаторов. Договор аренды с ООО «Завод МДФ» (объем заготовки 123,1 тыс. м<sup>3</sup>), являющимся градообразующим и социально значимым предприятием региона, действует только благодаря финансовой поддержке окружного бюджета.

Истощение экономически доступной лесосырьевой базы, короткий сезон лесозаготовительных работ, неразвитость транспортной инфраструктуры, низкий уровень местного спроса на древесину, недостаток стабильно работающих предприятий по переработке древесины делают развитие арендных отношений с целью заготовки древесины бесперспективным. Альтернативой аренде должна стать заготовка древесины субъектами малого и среднего предпринимательства по договорам купли-продажи.

### STATE FOREST RENT RELATIONS IN KONDINSKY FORESTRY (KHMAO – YUGRA)

I.A. IMATOVA – candidate of agricultural sciences,  
assistant professor of economics forest business chair,  
Phone: +7 (343) 262-97-83; e-mail: i.imatova@list.ru\*

V.N. LUHANSKY – candidate of agricultural sciences,  
assistant professor of forestry chair,  
Phone: +7 (343) 261-52-88; e-mail: lug32@yandex.ru\*

\* Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ural State Forest Engineering University»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

**Keywords:** *rent, forest areas; types of forest use; recreation, timber harvesting; geological studies; construction reconstruction and operation of linear objects.*

The results of analysis of forest lease relations in Kondinsky forestry (KHMAO – Yugra) for the period from 2008 to 2016. The characteristic features of the forest is a large area of non-forest land, high wetlands, a large proportion of Mature and over-Mature stands characterized by relatively low productivity. Area leased does not exceed 2.5 %.

The largest number of contracts (about 80 %) was made for geological exploration and for construction, reconstruction and exploitation of linear objects. However, the area of forest land transferred for these purposes is small. These types of forest use are traditional forestry, and the dynamics of their volumes reflects the economic situation in the development of oil and gas complex of KHMAO – Yugra.

It should be noted that the steadily increasing area of forest land leased for recreational purposes. On 01.01.2017 the lease is the 26 plots with a total area of 40 ha.

The predominant area of use of forests is timber harvesting. Currently in forestry are two leases on the area of 81.4 thousand ha. The analysis showed that the lease of forests for logging operations, in Kondinsky forestry is not developed. Of the 11 lease agreements concluded in the period from 2009 to 2016 – 9 was terminated because of the loss of tenants. Rental contract with ООО «Plant MDF» (the amount of harvesting 123,1 thousand m<sup>3</sup>), which is the town-forming and socially significant enterprise in the region, is valid only through the financial support of the regional budget.

The depletion of economically accessible timber base, short season of logging operations, poor transport infrastructure, low level of local demand for wood, the lack of stable operating companies for wood processing makes the development of lease relations with the purpose of timber harvesting is unpromising. An alternative to renting should be harvesting by subjects of small and medium enterprises under contracts of purchase and sale of timber.

### Введение

Повышение эффективности использования лесов и обеспечение стабильного удовлетворения общественных потребностей в древесных ресурсах и полезных свойствах леса при гарантированном сохранении их ресурсно-экологического потенциала являются основной целью развития лесного хозяйства России, закрепленной в основных стратегических отраслевых документах [1–3]. Совершенствование института аренды в лесном фонде – одна из приоритетных задач государства в сфере лесных отношений, позволяющих обеспечить эффективное лесопользование.

Кондинское лесничество площадью 3,4 млн га расположено в южной части ХМАО – Югры и разделено на 6 участковых лесничеств. Характерной особенностью лесного фонда Кондинского лесничества является большая площадь нелесных земель (52,7%), в составе которых 85% приходится на болота, общая площадь которых превышает 1,5 млн га. На лесные земли приходится 47% площади лесничества, из которых 97% покрыты лесом. В составе земель, не покрытых лесной растительностью, 64% составляют гари, 31% – вырубки. На долю эксплуатационных лесных насаждений приходится 95,9%, а из 138 тыс. га защитных лесов 90% – нерестоохранные и запретные полосы, расположенные вдоль водных объектов.

Общий запас насаждений оценивается в 168,7 млн м<sup>3</sup>, из которых 70% приходится на долю

хвойных. Хвойные древостои занимают 72,4% лесопокрытой площади лесничества. На спелые и перестойные древостои приходится 54% площади лесных насаждений и 68% общего запаса. Породная структура спелых и перестойных насаждений эксплуатационных лесов характеризуется преобладанием хвойных пород. На сосну приходится 44%, березу – 24, ель – 19, пихту – 4 и кедр 3% запаса.

Насаждения характеризуются довольно низкой производительностью: хвойные имеют средний класс бонитета IV,6, мягколиственные – III,2. К низкобонитетным отнесено более 70% площади [4].

### Цель, задачи и объекты исследований

Целью исследования являлся анализ динамики показателей по использованию лесных участков, переданных в аренду на территории Кондинского лесничества. В основу исследований положены отчетные данные по договорам аренды лесных участков по видам использования лесов за период с 2008 по 2016 гг.

### Результаты исследования

По состоянию на 01.01.2016 в Кондинском лесничестве использовалось 103 лесных участка общей площадью 220,59 тыс. га, из которых 5 участков (586,4 га) передано в постоянное (бессрочное) пользование (КУ ХМАО – Югры «Управление автомобильных дорог» и МБУ «ДОД Спортивная детско-юношеская школа олимпийского резерва по биатло-

ну») и 98 участков (219,9 тыс. га) в аренду.

Наибольшее количество договоров аренды заключено с целью выполнения работ по геологическому изучению недр и разработке месторождений полезных ископаемых (статья 43 Лесного Кодекса РФ) и под строительство, реконструкцию и эксплуатацию линейных объектов (статья 45). На их долю (41 и 29 лесных участков соответственно) приходится 72%. На договоры аренды, заключенные с целью осуществления рекреационной деятельности (статья 41), приходится 17%. Оставшиеся 11% приходятся на договоры аренды для ведения охотничьего хозяйства (статья 36), заготовки древесины (статья 29) и заготовки пищевых лесных ресурсов (статья 24).

По площади преобладающим видом использования лесов является аренда лесных участков с целью заготовки древесины. Под данный вид использования лесов заключено 11 договоров (216,2 тыс. га), причем в семи из них заготовка древесины является сопутствующим видом лесопользования при аренде в соответствии со статьями 43, 45 Лесного кодекса РФ.

За 2016 г. произошли изменения в структуре распределения арендованной площади по видам использования лесов. Так, в 2016 г. было отдано в аренду два лесных участка общей площадью 57 га под заготовку пищевых лесных ресурсов (общины коренных малочисленных народов Севера «Киндаль» и «Соболь»), 3 участка площадью

12,1 га – под рекреацию, 9 участков, площадью 153,9 га – для геологического изучения недр и 1 участок (92,2 га) – под обустройство промыслового нефтепровода ЦПС «Кондинское» – ПСП «Конданефть». Структура арендованных площадей в лесничестве (кроме заготовки древесины) на 01.01.2017 представлена на рис.1.

Представленные данные свидетельствуют о том, что из анализируемых видов использования лесов 97 % арендованной площади отдано под геологическое изучение недр и эксплуатацию линейных объектов.

На рис. 2 приведены площади лесных участков, ежегодно передаваемых в аренду по 43, 45 статьям Лесного кодекса. После достаточно резкого снижения спроса на лесные участки в 2008–2012 гг. наметилась положительная тенденция по стабилизации ситуации. Увеличение площади, переданной в аренду под геологическое изучение недр в 2015 г., связано с активной работой двух компаний: ООО «Газпромнефть-Хантос» (400 га) и АО «НК «Конданефть» (378 га) на территории Болчаровского участкового лесничества.

Необходимо отметить, что анализируемые виды использования лесов являются традиционными для данной территории и динамика их объемов наглядно отражает экономическую ситуацию в развитии нефтегазового комплекса ХМАО – Югры.

Одним из перспективных направлений использования ле-

сов в Кондинском лесничестве, имеющим устойчивую тенденцию к развитию, является рекреационная деятельность. На 01.01.2017 в аренде находится 26 участков общей площадью 40,4 га (рис. 3.). Крупными арендаторами являются ООО «Куминский лесопромышленный комплекс» и ООО «Спектр-Лес», на долю которых приходится около 40 % арендованной площади.

Территориально почти половина площади арендованных участков находится в Морткинском участковом лесничестве. Менее всего востребованы лесные участки в Карымском участ-

ковом лесничестве, находящемся в отдаленной северной части Кондинского лесничества.

Новым направлением лесопользования для Кондинского лесничества является заготовка недревесных лесных ресурсов (статья 32 Лесного кодекса РФ). В ноябре 2016 г. на аукцион был выставлен лесной участок площадью 9,6 тыс. га с ежегодным объемом заготовки сфагновых мхов 5061,8 тыс. т.

Первые договора аренды с целью заготовки древесины в Кондинском лесничестве были заключены в 2009 г. с ООО «Лесопромышленная компания МДФ»

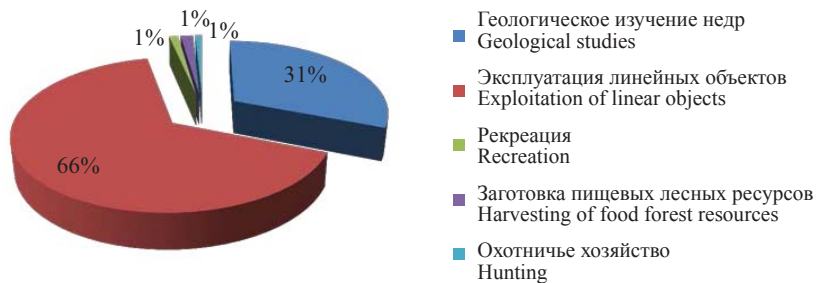


Рис. 1. Распределение площади арендованных лесных участков по видам использования лесов

Fig. 1. The distribution of leased area of forest land by types of use

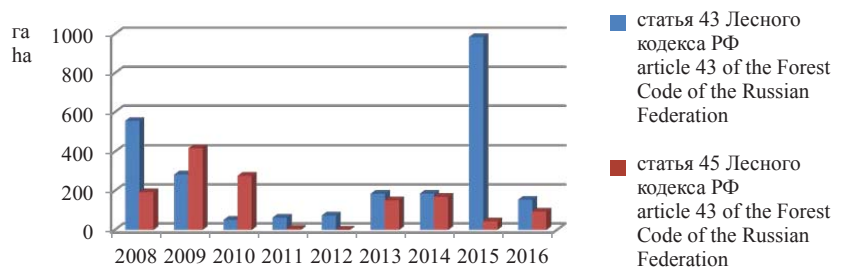


Рис. 2. Площадь лесных участков, предоставленных в аренду по 43,45 статьям Лесного кодекса

Fig. 2. Area of forest land leased by 43,45 articles of the Forest Code

и ООО «Куминский лесопромышленный комплекс». Общая площадь предоставленных участков составила 181,1 тыс. га с объемом заготовки 255,2 тыс. м<sup>3</sup>. В 2010 г. было заключено еще 2 договора аренды с ООО «Куминский лесопромышленный комплекс» и ИП «Бормашенко В.Р.» площадью 147,8 тыс. га и объемом заготовки древесины 129,6 тыс. м<sup>3</sup>. Активная передача лесных участков в аренду для заготовки древесины в 2008–2010 гг. наблюдалась во многих субъектах РФ [5]. Первые арендованные лесные участки были обеспечены сетью дорог, имели

большую площадь и неплохую производительность древостоев. В последующие годы площадь арендованных участков уменьшалась, а лесозаготовители столкнулись с необходимостью ремонта или строительства лесных дорог.

Количество действующих договоров аренды (таблица), площадь лесных участков и установленный объем заготовки древесины за 8-летний период представлены на рис. 4.

Начиная с 2011 г., ранее заключенные договоры начали постепенно расторгаться. Так, в 2011–2012 гг. были рас-

торгнуты 2 договора, в 2013–2014 гг. – 3, в 2015–2016 гг. – 4 договора. С октября 2012 г. по сентябрь 2016 г. новых договоров Кондинским лесничеством заключено не было. Только в сентябре 2016 г., после 4-летнего перерыва, был заключен договор аренды лесного участка с ООО «Лесные ресурсы» площадью 7,6 тыс. га с небольшим годовым объемом заготовки древесины 15,5 тыс. м<sup>3</sup>.

На 01.01.2017 на территории лесничества действуют только два договора аренды с целью заготовки древесины: с ООО «Лесные ресурсы» (10.10.2016) и с ООО «Завод МДФ» (06.09.2012). В рамках последнего обеспечивается сырьем крупное деревообрабатывающее предприятие, расположенное в пгт Мортка.

Как показал проведенный анализ, в специфических природно-экономических условиях Кондинского лесничества вложение денежных средств бизнесменами в долгосрочное лесопользование не является привлекательным. Выходом из сложившейся ситуации может стать краткосрочное лесопользование в соответствии с частью 4 статьи 29.1 Лесного кодекса.

В 2016 г. на аукционах по продаже права на заключение договоров купли-продажи лесных насаждений с субъектами малого и среднего предпринимательства было продано 12 участков общей площадью 78,5 га с объемом заготовки древесины 17,021 тыс. м<sup>3</sup>.

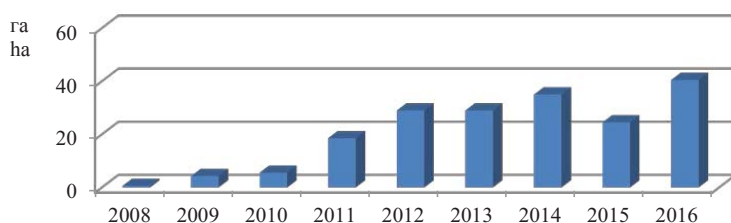


Рис. 3. Изменение площади арендованных лесных участков, предоставленных с целью осуществления рекреационной деятельности  
Fig. 3. The dynamics of the area of leased forest plots allocated for recreation

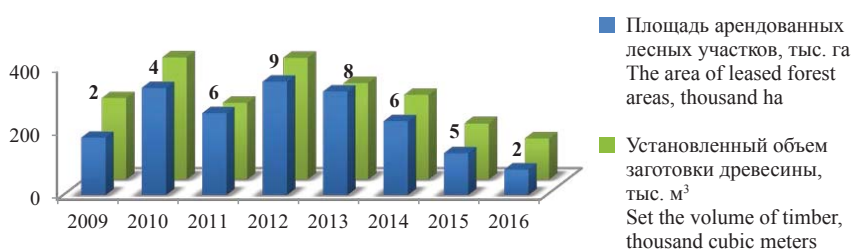


Рис. 4. Динамика показателей арендованных лесных участков с целью заготовки древесины

Fig. 4. Dynamics of indicators of leased forest areas for timber harvesting

Договоры аренды лесных участков с целью заготовки древесины  
Leases of forest land for timber harvesting

№ п/п	Арендатор Renter	Участковое лесничество Forestry local	Дата заключе- ния договора Date of contract	Дата рас- торжения договора Date of termination of the contract	Площадь арендованного участка, тыс. га The area of the leased area, thousand ha	Установлен- ный объем заготовки древесины, тыс. м <sup>3</sup> Set the volume of timber, thousand m <sup>3</sup>
1	ООО «Лесопромышленная компания МДФ» ООО «lumber industry company MDF»	Морткинское Mortkinskoe	28.07.2009	16.03.2011	147,40	218,1
2	ООО «Куминский ЛПК» ООО «Kuminskiy timber industry»	Куминское Kuminskoe	16.12.2009	30.09.2013	33,66	37,1
3	ООО «Куминский ЛПК» ООО «Kuminskiy timber industry»	Куминское Kuminskoe	06.07.2010	01.05.2015	56,32	49,2
4	ИП Бормашенко В.Г. IE Bormashenko V.G.	Морткинское Mortkinskoe	11.11.2010	30.09.2013	91,45	80,4
5	ООО «УПТК» ООО «UPTK»	Морткинское Mortkinskoe	24.02.2011	24.04.2012	62,05	58,5
6	ИП Гаранин А.Н. IE Garanin, A.N.	Морткинское Mortkinskoe	27.12.2011	04.06.2015	13,45	15,1
7	ООО «Прогресс» ООО «Progress»	Морткинское Mortkinskoe	10.04.2012	01.04.2016	26,53	24,9
8	ООО «Завод МДФ» ООО «Plant MDF»	Морткинское Mortkinskoe	06.09.2012	-	73,82	123,1
9	ООО «РТА» ООО «RTA»	Морткинское Mortkinskoe	05.10.2012	25.03.2015	44,38	33,0
10	ООО «Ресурс» ООО «Resurs»	Морткинское Mortkinskoe	05.10.2012	18.09.2014	17,07	20,4
11	ООО «Лесные ресурсы» ООО «Forest resources»	Куминское Kuminskoe	10.10.2016	-	7,65	15,5

### Выводы

1. По количеству заключенных договоров преобладающим видом аренды лесных участков в Кондинском лесничестве является лесопользование по 43 и 45 статьям Лесного кодекса РФ. После значительного снижения площади арендованных участков в 2008–2012 гг. наметилась стабилизация ситуации в нефтегазовом комплексе с ежегодным приростом арендованных площадей в пределах 250–350 га.

2. Отмечено стабильное увеличение площади лесных участков, передаваемых в аренду для рекреационных целей: с 0,5 га в 2008 г. до 40,4 га в 2016 г.

3. Аренда лесов с целью заготовки древесины на территории лесничества с 2012 г. не развивается. Более того, из 11 договоров аренды, заключенных с 2009 по 2016 г., 9 расторгнуты ввиду убыточности производственной деятельности арендаторов. Договор аренды с ООО «Завод МДФ»

(объем заготовки 123,1 тыс. м<sup>3</sup>, из которых 71 тыс. м<sup>3</sup> – по мягколиственному хозяйству) действует с 2012 г. благодаря финансовой поддержке окружным бюджетом деятельности градообразующего и социально значимого предприятия (субсидии на реализацию древесноволокнистых плит).

4. В специфических природно-экономических условиях Кондинского лесничества, для которого характерны высокая

заболоченность, мозаичность наиболее привлекательных по продуктивности лесных массивов, сравнительно низкий средний запас древесины спелых и перестойных насаждений на гектаре, истощение экономически доступной лесосырьевой базы, низкий уровень развития транс-

портной инфраструктуры района, короткий сезон лесозаготовительных работ, низкий уровень спроса на древесину, отсутствие стабильно работающих крупных предприятий по переработке древесины, развитие арендных отношений с целью заготовки древесины бесперспективно.

5. Альтернативой долгосрочной аренде, способной привлечь малый и средний бизнес в лесной сектор экономики, может стать заготовка древесины по договорам купли-продажи, в соответствии с частью 4 статьи 29.1 Лесного кодекса РФ.

### *Библиографический список*

1. Стратегия развития лесного комплекса РФ на период до 2020 г.: утв. приказом Минпромторга РФ N 248, Минсельхоза РФ N 482 от 31.10.2008 г. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_99108](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99108)
2. Государственная программа РФ «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы»: утв. Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 318. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544228/>
3. Государственная программа ХМАО – Югры «Развитие лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2014–2020 гг.»: утв. постановлением правительства ХМАО – Югры от 09.10.2013 г. № 425-п. URL: <http://www.depprirod.admhmao.ru/>
4. Состояние и перспективы долгосрочного освоения территориальной системы лесов Кондинского района ХМАО – Югры: моногр. / под общ. ред. А.В. Мехренцева. Екатеринбург: Урал. лесотехн. ун-т, 2015. 177 с.
5. Залесов С.В., Крючков К.В., Платонов Е.П. Положительный опыт аренды лесов в целях заготовки древесины // Аграрный вестник Урала. 2011. № 8(87). С. 42–43.

### *Bibliography*

1. Development strategy of the forest complex of the Russian Federation for the period up to 2020: approved by order of the Ministry of industry and trade of the Russian Federation No. 248, the Ministry of agriculture of the Russian Federation No. 482 of 31.10.2008. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_99108](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99108)
  2. The state program of the Russian Federation «Forestry Development for 2013–2020»: approved the resolution of the Government of the Russian Federation from 15.04.2014 No. 318. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544228/>
  3. The state program of the KHAMAO-Yugra «Development of forestry and the timber industry of the KHAMAO – Yugra for the period 2014–2020: approved decision of the government of KHAMAO – Yugra, from 09.10.2013, No. 425-p. URL: <http://www.depprirod.admhmao.ru/>
  4. The state and prospects of long-term development of the territorial system of forest Kondinsky district of KHAMAO – Yugra: monography / under gen. ed. A.V. Mekhrentsev. Yekaterinburg: Ural state forest engineering University. Yekaterinburg: USFU, 2015. 177 p.
  5. Zalesov S.V., Kryuchkov K.V., Platonov E.P. The Positive experience of renting forests to timber harvesting // Agricultural Bulletin of the Urals. 2011. № 8(87). S. 42–43.
-



УДК 674.8 : 661.183.12

## ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ИОНООБМЕННИКОВ НА ОСНОВЕ ОСИНОВОГО УГЛЯ

Ю.Л. ЮРЬЕВ – доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой химической технологии древесины,  
биотехнологии и наноматериалов  
e-mail: charekat@mail.ru\*

Н.А. ДРОЗДОВА – кандидат технических наук,  
ведущий эколог МУП ЖКХ «Сысертское»,  
624022, Россия, Свердловская область, г. Сысерть,  
ул. Коммуны, 48, e-mail: drozdova-na@mail.ru

И.К. ГИНДУЛИН – кандидат технических наук,  
доцент кафедры химической технологии древесины,  
биотехнологии и наноматериалов,  
e-mail: tradeek@mail.ru\*

\*ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** осина, осиновый уголь, ионообменники, активные угли, окисленный уголь, окисление, очистка воды.

Как сырьё для пиролиза осина используется сравнительно редко, хотя ее основные запасы сосредоточены именно в обжитых районах РФ. Это обстоятельство указывает на актуальность решения вопросов, связанных с получением и переработкой осинового угля.

Более 80 % древесного угля в РФ производится из березовой древесины. В соответствии с ГОСТ 7657 осиновый уголь относится к марке Б и по качеству может быть отнесен к первому или второму сорту. Основными показателями качества осинового угля являются содержание нелетучего углерода (88 и 77 %, для первого и второго сорта соответственно) и зольность (2,5 и 3 % для первого и второго сорта соответственно).

Поскольку прочность осинового угля невысока, при его производстве образуется повышенное количество угольной мелочи, которая практически не имеет сбыта. Наиболее реальный способ ее утилизации – брикетирование. При этом свойства получаемых брикетов можно регулировать в широких пределах, изменяя режим брикетирования и термообработки сырых брикетов.

На основе осинового угля вполне возможно получение углеродных ионообменников. К ним относятся активные угли, проявляющие свойства анионообменников, и окисленный уголь, имеющий свойства катионообменника.

Опыты по активации осинового угля показали, что на его основе возможно получение дробленого активного угля типа БАУ при расходе водяного пара не выше 2 кг/кг угля, температуре активации не выше 850 °С и продолжительности процесса, равной 1,5 ч. Интересно, что активность по йоду для осинового активного угля была на 7 % выше, чем этот же показатель для березового активного угля, полученного в тех же условиях.

По нашему мнению, для осинового угля с учетом его невысокой прочности более перспективна переработка не на дробленые, а на порошковые активные угли.

Нами показано, что окисление активного угля горячим воздухом приводит к образованию поверхностных кислородсодержащих групп, материал при этом начинает проявлять свойства катионообменника.

Получаемый продукт – окисленный древесный уголь – может использоваться в химической промышленности, радиохимии, машиностроении и других отраслях народного хозяйства. В частности нами показана высокая эффективность совместного использования активного и окисленного углей для доочистки воды в пищевой промышленности.

## GETTING CARBON ION-EXCHANGERS ON ASPEN CHARCOL BASE

Y.L. YURYEV – doctor of engineering sciences, Professor,  
head of the Department of chemical technology of wood,  
biotechnology and nano-materials  
e-mail: charekat@mail.ru\*

N.A. DROZDOVA – candidate of engineering sciences,  
ecologist, municipal unitary enterprise of housing  
and communal services «Sysertsкое»,  
Communes, 48, Sysert,  
Sverdlovsk oblast, Russia, 624022,  
e-mail: drozdova-na@mail.ru

I.K. GINDULIN – candidate of engineering sciences,  
Associate Professor, Department of chemical technology of wood,  
e-mail: tradeek@mail.ru\*

\*Ural State Forest Engineering University,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirskiy Trakt, 37

**Keywords:** *Aspen, Aspen charcoal, ion-exchangers, active charcoals, oxidized charcoal, oxidation, water treatment.*

As raw materials for pyrolysis, Aspen is used relatively rarely, although its main resources concentrated in their areas of the Russian Federation. This fact points to the urgency of addressing the issues associated with receiving and processing Birch charcoal. More than 80 % of charcoal in the Russia is made from Birch wood. In accordance with GOST 7657, Aspen charcoal refers B mark and quality can be attributed to the first or second class. Main indicators of charcoal quality are fixed carbon content (88 and 77 % for the first and second grades, respectively) and ash content (2.5 and 3 % for class I and class II, respectively).

Because the strength of the Birch charcoal is low, producing increased amount of charcoal is formed, which has virtually no marketing. The most realistic method to recycling-briquetting. The properties of received briquettes can be adjusted in a wide range, changing the mode of the briquetting and thermal treatment of damp bricks. It is possible receive ion-exchangers on Aspen charcoal base. These include active charcoals, exhibiting properties anion-exchanger and oxidized charcoal, has cation-exchanger properties.

Experiments on an activated charcoal showed that, on this basis, it is possible to obtain crushed active charcoal type BAU at the expense of water vapor is not above 2 kg/kg charcoal activation temperature not above 850 °C and duration equal to 1.5 hour process. Interestingly, the activity of iodine for Aspen active charcoal was 7 % higher than the same indicator for Birch active charcoal obtained under the same conditions. In our opinion, Aspen charcoal, given its low durability, more promising processing not on crushed and on powder active charcoals. Us shows that active charcoal hot air oxidation leads to the formation of surface oxygenated groups, while material begins to show the properties of the cation-exchanger.

The resulting product is oxidized charcoal, can be used in the chemical industry, radiochemistry, engineering and other industries. In particular, we have shown high efficiency of active sharing and oxidized charcoal for water purification in the food industry.

Осина (*Populus tremula* L.) является одной из доминирующих древесных пород в лесном фонде Российской Федерации [1, 2]. Последнее объясняется наблюдающейся сменой пород после проведения сплошнолесосечных, особенно концентрированных рубок в хвойных насаждениях [3–7]. Однако из-за поражения гнилями указанная порода неохотно вовлекается в эксплуатацию.

Как сырьё для пиролиза осина используется сравнительно редко, хотя ее основные запасы сосредоточены именно в обжитых районах РФ. Это обстоятельство указывает на актуальность решения вопросов, связанных с получением и переработкой осинового угля [8, 9].

Более 80 % древесного угля в РФ производится из березовой древесины. В соответствии с ГОСТ 7657 осинового угля относится к марке Б и по качеству может быть отнесен к первому или второму сорту [10]. Основными показателями качества осинового угля являются содержание нелетучего углерода (88 и 77 % для первого и второго сорта соответственно) и зольность (2,5 и 3 % для первого и второго сорта соответственно).

Поскольку прочность осинового угля невысока, при его производстве образуется повышенное количество угольной мелочи, которая практически не имеет сбыта. Наиболее реальный способ ее утилизации – брикетирование. При этом можно не закупать связующий материал для брикетов, а выделять его из парогазовой

смеси, образующейся при пиролизе осинового угля [11]. Свойства получаемых брикетов можно регулировать в широких пределах, изменяя режим брикетирования и термообработки сырых брикетов.

На основе осинового угля вполне возможно получение углеродных ионообменников. К ним относятся активные угли (АУ), проявляющие свойства анионообменников, и окисленный уголь, имеющий свойства катионообменника.

Перспективным способом переработки осинового угля, по нашему мнению, является его активация с получением дробленых или порошковых активных углей. Хорошие результаты при этом дает применение технологии, включающей использование в качестве активирующего агента водяного пара [12] и активацию в специальной печи с Z-образной вставкой [13, 14].

Опыты по активации осинового угля, проведенные нами по такой технологии, показали, что на основе осинового угля возможно получение дробленого активного угля типа БАУ при расходе водяного пара не выше 2 кг/кг угля, температуре активации не выше 850 °С и продолжительности процесса, равной 1,5 ч. Интересно, что активность по йоду для осинового активного угля была на 7 % выше, чем этот же показатель для березового активного угля, полученного в тех же условиях [15].

По нашему мнению, для осинового угля с учетом его невысокой прочности более перспек-

тивна переработка не на дробленые, а на порошковые активные угли.

Нами показано, что окисление активного угля горячим воздухом приводит к образованию поверхностных кислородсодержащих групп, материал при этом начинает проявлять свойства катионообменника. Для окисления осинового активного угля можно использовать установку [16], показанную на рисунке.

Осиновый активный уголь подается через воронку 1 из расположенного над ней бункера. Под верхней частью металлической сетки транспортера 5 имеется несколько опорных роликов 4. Количество АУ, вытягиваемого из бункера, зависит от установленной высоты заслонки предварительного выравнивания слоя угля 6. Затем уголь проходит через заслонку окончательного выравнивания слоя 7. Благодаря заслонкам обеспечивается равномерное окисление материала. Затем продукт поступает в камеру окисления 3, в которую через линию подачи 9 нагнетается нагретый в электрокалорифере 8 воздух, который затем выбрасывается в атмосферу через линию отработанного воздуха.

Получаемый продукт – окисленный древесный уголь – может использоваться в химической промышленности, радиохимии, машиностроении и других отраслях народного хозяйства. В частности нами показана высокая эффективность совместного использования активного и окисленного угля для доочистки воды в пищевой промышленности.

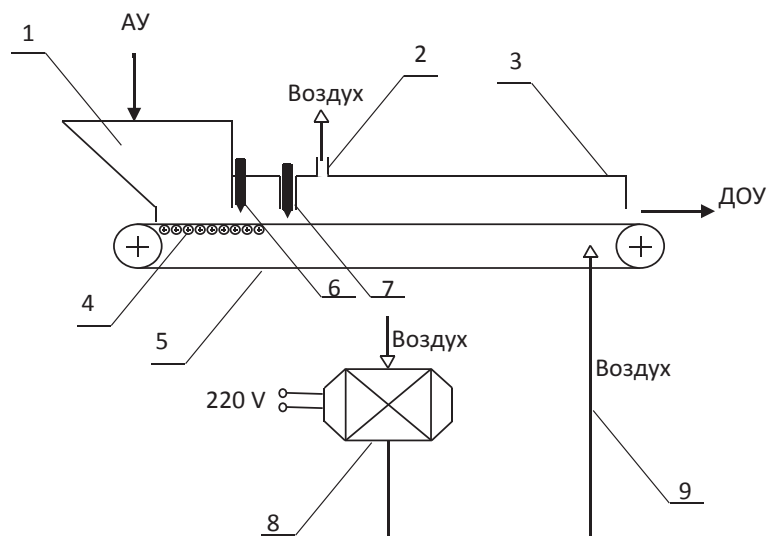


Схема установки

Состав: 1 – воронка; 2 – отработанный воздух; 3 – камера окисления; 4 – ролики опорные;  
5 – сетка металлическая; 6 – заслонка предварительного выравнивания слоя угля;  
7 – заслонка окончательного выравнивания слоя угля; 8 – электрокалорифер;  
9 – линия подачи горячего воздуха на окисление

Composition: 1 – funnel; 2 – exhaust air; 3 – camera for oxidation; 4 – supporting rollers;  
5 – mesh; 6 – valve pre-alignment of the layer of charcoal; 7 – flap final alignment of the layer of charcoal;  
8 – heater; 9 – the line of the hot air for oxidation

### Библиографический список

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. Лесоведение. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.
2. Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В. Введение в лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 202 с.
3. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 1995. 297 с.
4. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 320 с.
5. Дебков Н.М., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подроста предварительной генерации // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9(101). С.39–41.
6. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
7. Дебков Н.М., Залесов С.В., Оплетаев А.С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предварительной генерации (на примере Томской области) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.
8. Юрьев Ю.Л., Солдатов А.В. Термохимическая переработка древесины в условиях лесопромышленного предприятия // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2005. № 3. С. 113–118.
9. Юрьев Ю.Л., Терентьев В.Б., Самойленко С.А. Проблемы переработки неликвидной лиственной древесины // Леса России и хоз-во в них. 2013. № 1(44). С. 111–112.
10. Юрьев Ю.Л. Технология лесохимических производств. Ч. 1: Пиролиз древесины. Екатеринбург, 1997. 99 с.

11. Пат. 118960 Российская Федерация, МПК9 С 10 В 53/00. Установка для производства древесного угля и шихты / Пономарев О.С., Юрьев Ю.Л.; заявл. 21.02.12; опубл. 10.08.12, Бюл. № 22.
12. Пат. 98189 Российская Федерация, МПК9 С 10 L 5/00. Установка для пиролиза древесины / Пономарев О.С., Юрьев Ю.Л., Гиндулин И.К.; заявл. 20.05.10; опубл. 10.10.10, Бюл. № 28.
13. Пат. 2051097 Российская Федерация, МПК6 С 01 В 31/10, С 23 С 8/00. Способ активации карбонизованных материалов / Панюта С.А., Юрьев Ю.Л., Стахровская Т.Е., Шишко И.И.; заявл. 25.11.92; опубл. 27.12.95, Бюл. № 12.
14. Дроздова Н.А., Юрьев Ю.Л. Изучение сорбционных свойств активного угля в статических условиях // Вестник Казан. технол. ун-та. 2013. Т. 16. № 19. С. 83–84.
15. Дроздова Н.А., Юрьев Ю.Л. Активация березового и осинового угля // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. Т. 15. № 13. С. 147–148.
16. Пат. 71655 Российская Федерация, МПК<sup>9</sup> С10В1/04. Установка для получения окисленного древесного угля / Юрьев Ю.Л., Гиндулин И.К.; заявл. 12.11.07; опубл. 20.03.08, Бюл. № 8.

### *Bibliography*

1. Luganskij N.A., Zalesov S.V., Luganskij V.N. Dendrology. Yekaterinburg: USFEU, 2010. 432 p.
  2. Khayretdinov A.F., Zalesov S.V. Introduction to forestry. Yekaterinburg: USFEU, 2011. 202 p.
  3. Luganskij N.A., Zalesov S.V., Schavrovskij V.A. Increase productivity of forests. Yekaterinburg: USFEU, 1995. 297 p
  4. Luganskij N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry. Yekaterinburg: UAFEA. 2001. 320 p.
  5. Debkov N.M., Zalesov S.V. Resumption processes under the canopy, formed from a saved undergrowth provisional generation//Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 9(101). P. 39–41
  6. Azarenok V.A., Zalesov S.V. Eco-friendly cuttings. Yekaterinburg: USFEU, 2015. 97 p.
  7. Debkov N.M., Zalesov S.V., Opletaev A.S. Availability of Aspen forests Middle Taiga teenager prior generation (on the example of the Tomsk Region)//Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 12 (142). P. 48–53.
  8. Yuryev Y.L., Soldatov A.V. Thermochemical processing of wood in conditions of forestry enterprise // Forest magazine. 2005. № 3. P. 113–118.
  9. Yuryev Y.L., Terentyev V.B., Samoilenko S.A. Processing Problem of illiquid hardwood // Forests of Russia and forestry in them. 2013. № 1 (44). P. 111–112.
  10. Yuryev Y.L. Technology wood-chemical industry. Part 1: Pyrolysis of wood. Yekaterinburg, 1997. 99 p.
  11. Pat. 118960 Russia. IPC 9 С 10 В 53/00. Plant for the production of charcoal and blend / Ponomarev O.S., Yuryev Y.L.; Appl. 2.21.12; Publ. 08.10.12, Bulletin No. 22.
  12. Pat. 98189 Russia IPC 9 С 10 L 5/00. Installation for pyrolysis of wood / Ponomarev O.S., Yuryev Y.L., Gindulin I.K.; Appl. 20.05.10; Publ. 10.10.10, Bulletin No. 28.
  13. Pat. 2051097 Russia IPC 6 С 01 В 31/10, С 23 С 8/00. The method of activating the carbonized materials / Panyuta S.A., Yuryev Y.L., Stahrovskaja T.E., Shishko I.I.; Appl. 25.11.92; Publ. 27.12.95, Bulletin No. 12.
  14. Drozdova N.A., Yuryev Y.L. Study of the sorption properties of active coal and in static conditions // Herald of the Kazan Technological University. 2013. V.16. No. 19. P. 83–84.
  15. Drozdova N.A., Yuryev Y.L. Activation of Birch and Aspen charcoal // Herald of the Kazan Technological University. 2012. V. 15. No. 13. P. 147–148.
  16. Pat. 71655 Russia IPC С 10 В 1/04. A device for obtaining oxidized charcoal / Yuryev Y.L., Gindulin I.K.; Appl. 12.11.07; Publ. 20.03.08, Bulletin No. 8.
- 
-

УДК 608

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РОССИЙСКИХ ПАТЕНТОВ ПО СЕЛЕКЦИИ И ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ РАСТЕНИЙ ЗА 2012–2016 гг.

Ю.Л. ЮРЬЕВ – доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой химической технологии древесины,  
биотехнологии и наноматериалов  
e-mail: charekat@mail.ru\*

Т.М. ПАНОВА – доцент той же кафедры  
e-mail: ptm55@yandex.ru\*

А.Ю. АБРАМОВА – бакалавр той же кафедры  
Ashera61@yandex.ru\*

\* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620010, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** патент, селекция растений, генная инженерия, древесные породы.

Представлен обзор патентов, выданных в России за период с 1 января 2012 г. по 31 декабря 2016 г. по материалам Федерального института патентной собственности. Рассмотрены патенты подкласса А01Н (новые виды растений и способы их выращивания) и группы С12Н15 (получение мутаций и генная инженерия). Показано, что в подклассе А01Н больше всего патентов выдано на способы модификации генотипов, а в группе С12Н15 – на использование эукариотов в качестве хозяина клеток растения. Представлены перспективные изобретения. Особое внимание уделено патентам, относящимся к селекции и генной инженерии древесных пород.

Показано, что генная инженерия – одно из наиболее быстро развивающихся направлений исследований. За последние 5 лет количество выданных патентов по этой тематике выросло в 1,5 раза по сравнению с предыдущим пятилетием. Из 1068 выданных по этой тематике патентов к растениям относится 83, или примерно 8 %. Выявлено, что из зарубежных патентовладельцев патентов в России больше всего представлено фирм и организаций из США.

## ANALITICAL REVIEW OF RUSSIAN PATENTS ON PLANT BREEDING AND GENETIC ENGINEERING OF PLANTS FOR 2012-2016 YEARS

Y.L. YURYEV – Doctor of technical sciences, Professor,  
Head of the Department of chemical technology of wood,  
biotechnology and nano-materials  
e-mail: charekat@mail.ru\*

T.M. PANOVA – Associate Professor the same Department  
e-mail: ptm55@yandex.ru\*

A.Y. ABRAMOVA – Bachelor the same Department  
e-mail: Ashera61@yandex.ru\*  
Ural State Forestry University

\* 620010, Russia, Yekaterinburg, sibirskiy Trakt, 37

**Keywords:** patent, plant breeding, genetic engineering, tree species.

*Provides an overview of patents granted in Russia for the period January 1, 2012 year on December 31, 2016 onwards. Reviewed patents subclass A01N (new species of plants and growing methods) and C12N15 (obtaining mutations and genetic engineering). It is shown that in the subclass A01H most patents granted*

*on processes for modifying genotypes and C12N15 group-for the use of eukaryotes as host cells of plants. Presented promising inventions. Special attention is paid to patents related to breeding and genetic engineering of tree species.*

It is shown that genetic engineering is one of the most rapidly developing areas of research. Over the past 5 years, the number of issued patents on this topic has grown 1.5 times as compared to the previous occasion. From 1068 issued on the subject of patents 83 applies to plants or approximately 8 %. It was revealed that foreign patent owners of patents of Russia most of all presented firms and organizations from the United States.

Нами рассмотрены патенты, выданные за пятилетний период (с 01.01.12 по 31.12.16 гг.) и относящиеся к подклассу A01H (новые виды растений и способы их выращивания), а также группе C12N15 (получение мутаций или генная инженерия).

В подклассе A01H признаны перспективными 6 патентов (здесь и далее в скобках – номер патента РФ и патентовладелец).

Использование гена мембранной пирофосфатазы бактерии *Rhodospirillum Rubrum* для изменения свойств растений (2378379, Центр «Биоинженерия» РАН). Авторы: Дьякова Е.В., Камионская А.М., Скрыбин К.Г., Равин Н.В., Ракитин А.Л., Байков А.А.

В геном растения вводится ген мембранной пирофосфатазы бактерии *Rhodospirillum rubrum*. Этот приём обеспечивает синтез соответствующего белка в растительных клетках. В результате трансгенные растения растут быстрее контрольных.

Способ генетической трансформации растений селекционно-ценных образцов клевера лугового (2420060, Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса РАСХН). Авторы: Солодкая Л.А., Лапотышкина Л.И., Клименко И.А., Агафодорова М.Н.

Образцы морфогенной ткани с побегами клевера лугового нарезают на части размером 3–5 мм, которые помещают на среду Гамборга В5 с 2 мг/л 6-бензиламинопурина. Верхнюю поверхность среза эксплантов инокулируют агробактерией. После кокультивирования в течение 48 ч, экспланты отмывают от остатка агробактерий на среде Гамборга В5 с добавлением 50 мг/л канамицина и 500 мг/л цефотаксима. Регенерацию растений с корнями производят на среде того же состава, но без цефотаксима при отсутствии проявления агробактериальной инфекции.

Культура корня *Hed.th.* (*Hedysarum theinum* Krasnob.) – продуцент изофлавонов (2360964, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН). Авторы: Кузовкина И.Н., Вдовитченко М.Ю., Альтерман И.Е., Гусева А.В.

Изобретение может быть использовано в фармацевтике. Химический анализ вторичных метаболитов подтверждает, что сохраняется способность к синтезу изофлавонов, характерных для корней целого растения.

Штамм культивируемых клеток растения женьшеня настоящего Pg-1 (*Panax ginseng* С.А. Мей) в условиях *in vitro* –

продуцент гинзенозидов (2415927, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН). Авторы: Смоленская И.Н., Смирнова Ю.Н., Решетняк О.В., Воеводская С.Ю., Черняк Н.Д., Орешников А.В., Носов А.В., Носов А.М.

Изобретение может быть использовано для получения ценных биологически активных соединений – гинзенозидов. Качественный состав и количество гинзенозидов в клетках не отличались от показателей дикорастущего женьшеня.

Способ отбора растений пшеницы с высокой продуктивностью (2443104, Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии). Авторы: Козлечков Г.А., Лабынцев А.В., Пасько С.В.

В фазу полной спелости определяют массу зерна колоса и вегетативную массу побега. В качестве показателя продуктивности рассчитывают коэффициент зависимости массы зерна колоса от вегетативной массы побега. К высокопродуктивным сортам относят те, которые имеют максимальное значение этого коэффициента.

Способ определения биологического потенциала кущения культурных пшениц (2442315, Донской зональный научно-

исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии). Автор Козлечков Г.А.

В способе подсчитывают число листьев главного побега с последующим расчетом по уравнению зависимости. При этом осуществляют подсчет числа окончивших рост листьев и еще растущих листьев. Способ позволяет оптимизировать технологию возделывания пшениц для повышения продуктивности агроценоза.

Все патенты на перспективные изобретения по тематике подкласса А01Н выданы в период 2009-2012 гг. После этого патентов на перспективные изобретения не получено.

Патенты, относящиеся к новым видам растений или способам их выращивания (А01Н), между группами распределились следующим образом: большинство патентов выдано по тематике группы А01Н1 (способы модификации генотипов) – 109. Затем (44 патента) следует группа А01Н4 (разведение растений из тканевых культур) и с большим отставанием (всего 4 патента) – группа А01Н3 (способы модификации фенотипов). По тематике группы А01Н7 (голосеменные растения) ни одного патента за 5 лет не получено.

Среди способов модификации генотипов больше половины патентов (67) выдано на способы селекции, из них 4 патента – на способы селекции древесных пород.

Способ отбора сокопродуктивных деревьев клена траутветтера (*Acer trautvetteri* Medw.)

(2553327, Горский государственный аграрный университет).

Деревья с высокой сокопродуктивностью выделяют из одностолбчатых произрастающих в диапазоне высот над уровнем моря 1100–1800 м в первой половине дня, причем подсочку осуществляют каждые два часа на 15–20 модельных деревьях. Интенсивность соковыделения должна быть 120 мл/ч и более.

Способ подбора лучших сортов опылителей для насаждений яблони (2475020, Мичуринский государственный аграрный университет).

Лучшим опылителем считают сорт, пыльца которого содержит больше водорастворимых веществ. Наиболее предпочтительными опылителями являются сорта яблони, пыльца которых содержит водорастворимых веществ свыше 50 % от своей сухой массы.

Способ повышения встречаемости быстрорастущих семей ели финской *Picea fennica* (Regel) Kom. (2597201, Пермский государственный национальный исследовательский университет).

Способ заключается в том, что для выращивания ели финской *Picea fennica* (Regel) Kom., хвоя которых в возрасте от 3 лет и старше входит в число 30 % образцов с минимальным содержанием золы в хвое по отношению к массе высушенной хвои до сжигания. Способ позволяет увеличить встречаемость быстрорастущих семей после отбора.

Способ формирования лесосеменных плантаций сосны обыкновенной (2579798, Поволжский государственный технологический университет).

Способ включает двухэтапный отбор при проведении изреживаний. При первом изреживании оставляют перспективные деревья, имеющие различия электрического сопротивления привоя и подвоя от 10 до 20 кОм. Деревья, имеющие различия электрического сопротивления более 30 кОм, удаляют. При втором изреживании оставляют семенники, имеющие показатели биоэлектрических потенциалов деревьев с интенсивными обменными процессами, потенциальными возможностями роста и семенной продуктивности.

На способы модификации фенотипов выдано 4 патента (2581945, 2588483, 2487520, 2553206), из которых для нас наибольший интерес представляет следующий:

Способ увеличения биомассы растения (2531945, биомасс Бустер, С.Л.). Авторы: Мартинес Рамирес Альфредо (ES), Аренас Видаль Хорхе Конрадо (Испания).

Настоящее изобретение позволяет увеличивать растительную биомассу растения без необходимости применения гормонов или агрохимических продуктов. Применимо, в частности, для растений, используемых для производства биотоплива первого или второго поколения.

Из 44 патентов, относящихся к способам разведения растений из тканевых культур, 10 патентов



разработано применительно к древесным породам:

Применение трансгенных растений лесных древесных пород в качестве биологических моделей при прогнозировании круговоротов азота и углерода в лесных экосистемах (2605906, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Проводится длительное разложение образцов органов растений, данные которого используются в модели динамики органического вещества ROMUL. Изобретение позволяет применять трансгенные растения в качестве биологических моделей при прогнозировании круговоротов азота и углерода в лесных экосистемах.

Способ подготовки микропобегов *in vitro* ясеня, осины, ивы для последующего укоренения в условиях *ex vitro*. (2565906, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Растения после стадии мультипликации переносят на питательную среду WPM, куда добавляют глутамин. Культивирование растений проводят при повышенной освещенности – от 5 до 8 тыс. лк. Изобретение позволяет получать физиологически и морфологически выравненные побеги осины, ясеня и ивы, что обеспечивает значительное повышение эффективности их укоренения.

Способ сохранения качественных характеристик культуры *in vitro* некоторых древесных видов растений (лимонник китайский, рододендрон, сирень,

береза повислая) (2590703, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Способ включает размножение микропобегов на искусственных питательных средах, где через 7–10 дней после культивирования в стандартных условиях побеги помещают в условия с температурой 4–8 °С и уровнем освещенности 500–1000 лк на срок до 8 (лимонник китайский, береза повислая) или до 12 мес. (рододендрон, сирень). Изобретение позволяет повысить сохранность качественных характеристик культуры *in vitro*.

Способ криоконсервации пазушных почек *in vitro* растений осины (2565803, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Способ позволяет проводить прямую регенерацию из почек, обеспечивая выживаемость до 80 % после хранения в течение года.

Способ клонального микро-размножения и оздоровления подвоев яблони *in vitro* с использованием антибиотика гризеофульвин (2557387, Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, ООО МИП «Здоровый сад», ОООМИП «Деметра»).

Способ клонального микро-размножения подвоев яблони, где на этапах введения в культуру в среду Мурасиге-Скуга добавляется в качестве санирующего агента антибиотик гризеофульвин 500 мг/л. Изобретение

позволяет повысить выход оздоровленных подвоев яблони, полученных меристемным методом *in vitro* за счет снижения доли погибших эксплантов.

Питательная среда для ризогенеза яблони и груши *in vitro* (2485768, ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина РАСХН).

Изобретение позволяет упростить технологию приготовления питательных сред, ускорить ризогенез, увеличить укореняемость и улучшить качество корневой системы побегов яблони и груши.

Способ микроклонального размножения ольхи черной *in vitro* (2515385, Воронежская государственная лесотехническая академия).

В способе культивируют каллусные культуры из стерильных эксплантов стеблевых сегментов, листьев, листовых черешков. Используют базовые питательные среды Мурасиге-Скуга, Вуди Планта Медиум, содержащие регуляторы роста: 6-бензиламинопурина,  $\alpha$ -нафтилуксусную кислоту, индолилмасляную кислоту. Далее проводят адаптацию при освещенности 2000 лк и питательном режиме регенерантов в теплице с получением посадочного материала для лесных культур. Способ позволяет вырастить посадочный материал с высокими наследственными свойствами.

Способ длительного хранения *in vitro* растений осины (2522823, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН).

Способ хранения растений осины в условиях *in vitro*, включающий культивирование микропобегов осины на питательной среде, причем хранение растений осуществляют при температуре +4°C в режиме освещения 8 ч день/16 ч ночь с интенсивностью 2000 лк. Изобретение позволяет повысить сохранность *in vitro* культур ценных селекционных генотипов и генетически модифицированных клонов осины.

Питательная среда для размножения яблони и груши *in vitro* (2486237, ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии).

Изобретение позволяет улучшить качество и количество побегов оптимальной для укоренения длины и упростить технологию приготовления питательной среды.

Способ микроклонально-го размножения лиственницы сибирской в культуре *in vitro* через соматический эмбриогенез на среде аи для плантационного лесовыращивания (2456344, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН).

Готовят базовую среду АИ, включающую микро- и макроэлементы, витамины, источники железа, органические вещества в заданном количественном содержании компонентов в соответствующей модификации состава среды по MSG. В полученную среду вводят экспланты зародышей семян, отобранных на стадии созревания семядолей с деревьев лиственницы сибирской, устойчивых к лиственнич-

ной почковой галлице. Способом выращены соматические растения-регенеранты лиственницы сибирской, устойчивые к лиственничной почковой галлице, из которых создают здоровые лиственничные леса, отличающиеся быстрым ростом и высокой урожайностью.

По тематике группы С12N15 признаны перспективными три патента.

Рекомбинантная плазмида, обеспечивающая экспрессию гена экстраклеточной рибонуклеазы *Zinnia elegans* ZRNaseII в трансгенных растениях, и способ получения вирусоустойчивых форм растений (2393226, Институт цитологии и генетики СО РАН). Авторы: Трифонова Е.А., Сангаев С.С., Романова А.В., Кочетов А.В., Сапоцкий М.В., Малиновский В.И., Шумный В.К.

Плазмида pC27RNS содержит ДНК кодирующей части гена экстраклеточной рибонуклеазы ZRNaseII под управлением индубильного MAS2'-промотора. Плазмида pBiRNS включает ДНК кодирующей части гена экстраклеточной рибонуклеазы ZRNaseII под управлением 35S-промотора. Плазмиду pC27RNS или pBiRNS переносят в штамм *Agrobacterium tumefaciens*. Полученными агробактериями производят трансформацию растительного материала кокультивацией с *Agrobacteria* с последующим отбором трансгенных растений на селективной среде. Экспрессия гена экстраклеточной рибонуклеазы ZRNaseII в растениях

придает им повышенную устойчивость к вирусным инфекциям.

Использование гена мембранной пиррофосфатазы бактерии *rhodospirillum rubrum* для изменения свойств растений (2378379, Центр «Биоинженерия» РАН). Авторы: Дьякова Е.В., Камионская А.М., Скрябин К.Г., Равин Н.В., Ракитин А.Л., Байков А.А.

В геном растения вводят ген мембранной пиррофосфатазы фотосинтезирующей бактерии *Rhodospirillum rubrum*, что обеспечивает синтез соответствующего белка в растительных клетках. Трансгенные растения значительно обгоняют в росте контрольные растения.

Антитело против фактора роста эндотелия сосудов и способ продукции антитела в растении (2412251, Дорохов Ю.Л.). Авторы: Дорохов Ю.Л., Комарова Т.В., Фролова О.Ю.

С помощью экспрессионных векторов в клетку растения вводят нуклеотидные последовательности, кодирующие легкую и тяжелую цепи антитела, связывающего VEGF (Vascular endothelial growth factor) человека. Продуцирование антитела в клетках растения обеспечивает возможность его получения в промышленных масштабах по существенно более низкой цене, чем при получении в системе экспрессии на основе культуры клеток млекопитающих. Кроме того, исключается присутствие в полученном препарате антитела возбудителей заболеваний млекопитающих.

Довольно интересной особенностью патентов РФ в области генной инженерии (C12N15) является тот факт, что отнюдь не все патентообладатели являются российскими.

Если в подклассе 15/05 (клетки растений) из трёх выданных патентов у всех российские патентообладатели (2528748, Вафин Р.Р.; 2456345, 2582263 – Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН), в подклассе 15/00 (мутации, полученные генной инженерией на клетках или тканях растений) все 4 (2593721, 2587623, 2593722, 2603081, все – Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова) имеют российских патентообладателей, то в подклассе 15/29 (гены, кодирующие растительные белки) из 16 выданных патентов российских патентообладателей имеют только 4 (2483109, Институт общей генетики им.Н.И.Вавилова РАН; 2457251, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН; 2522828, Центр

«Биоинженерия РАН; 2531505, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН). Остальные патентообладатели – из Китая, Японии, США, Великобритании, Нидерландов, Бельгии и Германии.

В подклассе 15/82 (использование эукариотов в качестве хозяев для клеток растений) из 57 выданных патентов российских патентообладателей имеют только 6 (2593691, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии; 2593721, 2599445, 2593722 – Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН; 2557389, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; 2460796, Центр «Биоинженерия» РАН). Среди зарубежных патентообладателей преобладают фирмы и организации из США (23 патента), Нидерландов и Германии (по 5 патентов). Остальные патентообладатели – Великобритания, Франция, Япония, Китай, Бельгия, Испания, Израиль, Индия и Канада.

### Выводы

Выявлены тенденции патентования. Показано, что в подклассе A01H больше всего (109) патентов, касающихся растений, выдано на способы модификации генотипов, затем (44) на разведение растений из тканевых культур. В группе C12N15 больше всего патентов (57) выдано на использование эукариотов в качестве хозяина клеток растения, затем (16) – на гены, кодирующие растительные белки.

Показано, что генная инженерия – одно из наиболее быстро развивающихся направлений исследований. За последние 5 лет количество выданных патентов по этой тематике выросло в 1,5 раза по сравнению с предыдущим пятилетием. Из 1068 выданных по этой тематике патентов к растениям относится 83, или примерно 8%. Выявлено, что из зарубежных патентовладельцев патентов России больше всего представлено фирм и организаций из США.