

**Федеральное бюджетное учреждение  
«Дальневосточный научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства»**

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И  
ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ СИБИРИ  
И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Материалы Всероссийской научной конференции

г. Хабаровск, Россия, 7-8 октября 2021 г.

**INTENSIFICATION OF USE AND REPRODUCTION  
OF FORESTS OF SIBERIA AND THE FAR EAST**

Materials of the scientific conference  
October 7-8, 2021

Khabarovsk, Russia

Хабаровск 2021

УДК 630х(571.6)

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: материалы Всерос. науч. конф. / отв. ред. А.Ю. Алексеенко. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2021. 320 с.**

Сборник содержит материалы Всероссийской научной конференции, объединяющие исследования в области экономики, лесоводства, лесоведения, экологии, систематики, защиты растений и других научных направлений. Особое внимание уделено состоянию лесных ресурсов и инвестиционному развитию лесного комплекса Сибири и Дальнего Востока, использованию и воспроизводству лесов в России и за рубежом. Затронуты вопросы внедрения системы учета древесины и сделок с ней, развития добровольной лесной сертификации. Приведены данные о перспективах развития биотехнологии и биоэнергетики в лесном секторе, использовании пищевых, лекарственных и недревесных лесных ресурсов, охране и защите лесов от пожаров, вредителей и болезней, рекультивации лесных земель и сохранении биоразнообразия.

Сборник представляет интерес для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, студентов и работников лесного сектора, природоохранных органов и общественных организаций.

**INTENSIFICATION OF USE AND REPRODUCTION OF FORESTS OF SIBERIA AND THE FAR EAST: Materials of the scientific conference/ Khabarovsk, October 7-8, 2021 / Executive editor Alexeenko A.U. Khabarovsk: DalNILH Press. 2021. pp.**

Collection of the articles contain the materials of International scientific conference. The book combines the researches in the sphere of economy, forestry, ecology, systematic, plants protection and other. Special attention devoted to forest resources, economical and investment development of Siberia and Far East forest sector, forest exploitation and reforestation in Russia and in other countries. Conference touches the questions of legislative tools for timber legality conformation (Roundwood Regulation Act) and forest certification. The up-to-date data on the opportunity of progressing of forest sector biotechnologies and bioenergetics, non timber products, forest protection from fire, pests and diseases, rehabilitation of forest lands, biodiversity.

The collection of the articles maybe helpful for scientists, lecturers, aspirants, students, collaborator of forest sector and nature protection organization.

*Ответственный редактор:* к. с.-х. наук А.Ю. Алексеенко

*Издается в авторской редакции*

*Компьютерная верстка:* Т.Г. Качанова, Т.Б. Павлова

*Перевод на английский язык:* Д.В. Изотов

**ISBN 978-5-93539-149-2**

© ФБУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства», 2021

© Коллектив авторов

## СОДЕРЖАНИЕ

Алексеевко А.Ю. Год науки и технологии в лесном хозяйстве .....	6
<b>I. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ.</b>	
Ковалев А.П., Качанова Т.Г. О будущем кедрово-широколиственных лесов Дальнего Востока .....	10
Ковалев А.П., Качанова Т.Г., Ковалев В.А. Из истории технического совершенствования лесосечных работ в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока .....	13
Корякин В.А. Оперативная коррекция ставок платы за использованием лесов для заготовки древесины с учетом уровня инфляции на лесоматериалы .....	23
Михайлов К.Л. Возможности и риски для лесного хозяйства при переходе к циркулярной экономике .....	31
Нечаев А.А., Павлов Д.В. Лимонник китайский на Дальнем Востоке: полезные свойства, распространение, ресурсы, освоение .....	36
Нечаев А.А. Ресурсы и освоение боярышника на Дальнем Востоке России .....	48
Панкратова Н.Н. Меры государственной поддержки предприятий лесного комплекса в зонах с особыми режимами экономической деятельности на территории Дальневосточного федерального округа .....	60
Сурина Е.А., Минин Н.С. О смешанных сосново-березовых насаждениях со вторым ярусом ели, формирующихся под влиянием рубок ухода .....	66
Сурина Е.А., Сеньков А.О., Горбунова С.В. Прогноз состояния лесов и система лесохозяйственных мероприятий по адаптации лесов к изменению климата .....	72
Стоноженко Л.В., Коротков С.А., Ухов М.В. Лесные ресурсы и динамика лесопользования Сахалинской области .....	78
Шемякина А.В., Титов А.Ю. Дальневосточные виды рода <i>Angelica</i> L. (фитохимический состав и ресурсы) .....	84
Шемякина А.В., Павлов Д.В. Ресурсы лука охотского <i>Allium ochotense</i> Prokh. на Дальнем Востоке (Хабаровский край) .....	91
Гуль Л.П. Памяти коллег-ученых, ведущих специалистов по основным лесным научным направлениям исследований ДальНИИЛХ .....	98
<b>II. ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ.</b>	
Амяга Е.Н. Значение генетических исследований для сохранения воспроизводства лесных ресурсов .....	103
Бутока С.В. Выявление земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления на территории Калининградской области ...	108
Горбунов С.В. Улучшенные методы организации производственного процесса выращивания сеянцев хвойных пород с ЗКС по результатам работы в тепличных комплексах Архангельской области .....	114
Давыдов А.В., Третьяков С.В., Коптев С.В., Карабан А.А., Парамонов	

<b>А.А., Цветков И.В.</b> Потенциал фитомелиоративных свойств сероольшанников сухопутной территории Арктики для лесоразведения в лесотундре .....	120
<b>Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Васильева Н.Н.</b> Интродукционное изучение сосны скрученной ( <i>Pinus contorta</i> Dougl. Ex Loud.) и возможности её хозяйственного использования на Европейском Севере России .....	125
<b>Лежнев Д.В., Шухин Е.М., Дубей Д.</b> Возобновление под пологом сосняков Лосиноостровского лесопарка национального парка «Лосиный остров» .....	131
<b>Москаленко А.Ю.</b> Приживаемость и состояние лесных культур кедра корейского в условиях Кокшаровского участкового лесничества .....	137
<b>Олифиренко А.Б.</b> Программа лесоразведения в Приморском крае .....	142
<b>Орехова Т.Н.</b> Методы охраны и перспективы использования биоразнообразия хозяйственно-ценных древесных пород Приморского края ..	150
<b>Приходько О.Ю., Бычкова Т.А.</b> Состояние лесных культур сосны обыкновенной <i>Pinus sylvestris</i> L. в Дальнереченском филиале КГКУ "Приморское лесничество» .....	155
<b>Жижин С.М., Годовалов Г.А.</b> Бывшие сельскохозяйственные угодья как резерв повышения лесистости .....	162

### **III. ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСАХ. УЧЕТ И ТАКСАЦИЯ ЛЕСОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.**

<b>Богданов А.П., Третьяков С.В., Алешко Р.А., Шошина К.В.</b> Разработка предложений по дешифрированию таксационных показателей смешанных березово-еловых древостоев на сверхдетальных снимках, полученных с беспилотных летательных аппаратов .....	167
<b>Грек В.С., Романова Н.В.</b> Особенности таксационного моделирования древесного ствола на примере дальневосточных пород .....	172
<b>Грек В.С., Нечаев А.А., <u>Никитенко Е.А.</u>, Романова Н.В., Павлов Д.В., Титов А.Ю.</b> Лесные стационарные объекты Хехцирского лесничества: возникновение, развитие и результаты исследований .....	188
<b>Комин А.Э., Усов В.Н.</b> Особенности динамики насаждений на лесных участках, находящихся в ведении сельскохозяйственных предприятий на юге Приморского края .....	209
<b>Леоненко А.В., Колобанов К.А.</b> Возможности использования дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в решении геоэкологических задач .....	220
<b>Стоноженко Л.В., Грищенков В.А., Мелихова М.А., Суровежко Ю.В., Забелич Ю.Ф.</b> Исследование хода роста дубовых молодняков искусственного происхождения .....	225

#### **IV. ОХРАНА ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ.**

<b>Глушук С.В.</b> Оценка кормовых свойств для охотничьих животных в Курортном участковом лесничестве Дальнереченского филиала КГКУ «Приморское лесничество» .....	232
<b>Гриднев А.Н., Гриднева Н.В.</b> Обзор современных информационных технологий, используемых для обнаружения и организации тушения лесных пожаров.....	236
<b>Гуль Л.П., Крупская Л.Т., Колобанов К.А.</b> Оценка действующей нормативно-правовой документации по биологической рекультивации лесных участков, нарушенных горной добывающей промышленностью .....	244
<b>Кан Д.К., Ким Я.В.</b> Пригородные леса, их экологическая значимость и рекреационное использование .....	249
<b>Колобанов К.А.</b> Апробация метода оценки факторов возникновения и развития лесных пожаров на примере Хехцирского лесничества Хабаровского края .....	253
<b>Крупская Л.Т., Орлов А.М., Гуль Л.П., Колобанов К.А., Кочарян Ю.Г.</b> Почвенно-экологическое состояние техногенных экосистем в границах влияния закрытых горных предприятий в Приамурье .....	258
<b>Морин В.А.</b> Техногенное загрязнение экосистем ртутью и предложения по снижению его негативного воздействия в Дальневосточном федеральном округе .....	264
<b>Нечаев В.А., Нечаев А.А.</b> Семена хвойных пород – важная кормовая база птиц на Дальнем Востоке .....	283
<b>Панин И.А., Сураев П.Н., Фелелова И.А., Микеладзе Ш.Э.</b> Пути повышения эффективности охраны лесов от пожаров .....	308
<b>Соколова Г.В.</b> Лесные пожары в бассейне Амура, усиливающие риск наводнения .....	312

## **ГОД НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Алексеевко А.Ю.**

680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, +7(4212) 216798, alexeeenko.alex@gmail.com

Лесная наука на Дальнем Востоке России в первую очередь базируется на прикладных исследованиях. Цифровизация лесного комплекса ставит на первое место разработки по таксации древостоев, изучению хода роста лесных насаждений, а так же ресурсам пищевых и лекарственных лесных растений. В южных районах Дальнего Востока сложились предпосылки для создания быстрорастущих плантаций древесных пород, что будет востребовано при выращивании древесины и выполнении климатических проектов.

## **YEAR OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN FORESTRY**

**Alekseenko A.U.**

680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, Far East Forestry Research Institute, +7(4212) 216798, [alekseenko.alex@gmail.com](mailto:alekseenko.alex@gmail.com)

Forest science in the Russian Far East is primarily based on applied research. The digitalization of the forestry complex puts in the first place the development of inventory of forest stands, the study of the growth of forest stands, as well as non-timber resources and medicinal forest plants. In the southern regions of the Far East, the preconditions have developed for the creation of fast-growing tree plantations, which will be in demand in the cultivation of timber and the implementation of climatic projects.

2021 год объявлен Годом науки и технологий, что показывает особое внимание и статус научной деятельности в развитии Российской Федерации. Мир стоит на пороге нового технологического уклада, однако одновременно наблюдается, как снижение образовательного уровня, и так и деградация целых областей знаний. На бытовом уровне считается, что новые технологии обработки данных, использования космических снимков, открывают возможность почти всем приблизиться к научным исследованиям, но это всего лишь только инструменты. По-прежнему требуются, и глубокое знание предмета, опора на разработки предшественников, и осмысление целей исследований.

Правительством принят комплекс мероприятий по цифровой трансформации лесной отрасли. Федеральная государственная информационная система лесного комплекса должна обеспечить полную прослеживаемость древесины от ее заготовки, мест складирования до глубокой переработки и экспорта продукции [3]. Приняты Стратегия развития лесного комплекса России, которая впервые объединит экономическую и экологическую составляющую лесного комплекса [2] и Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» [4].

Лесная наука на Дальнем Востоке России в первую очередь базируется на прикладных исследованиях. Цифровизация лесного комплекса ставит на первое место разработки по таксации древостоев, изучению хода роста лесных насаждений, а так же ресурсам пищевых и лекарственных дальневосточных лесных растений.

Перспективными научными исследованиями все также остаются экологические направления по рекультивации и восстановлению лесной растительности после добычи полезных ископаемых, борьбе с лесным пожарами, разработке лесохозяйственных мероприятий по снижению эмиссии парниковых газов и предотвращению изменения климата. Проводимые в ДальНИИЛХ исследования по идентификации древесины с использованием современных приборов и обработки данных методом нейронных сетей позволит в будущем автоматизировать контроль потоков лесоматериалов и исключить ошибки экспертов.

Воспроизводство лесов остается одной из главных проблем в дальневосточном регионе. Лесовосстановление часто ассоциируется с созданием лесных культур. Однако на Дальнем Востоке природа сохранила высокий естественный лесовосстановительный потенциал. На вырубках и даже горельниках активно проходят процессы естественного восстановления хвойных и лиственных древесных пород, о чем свидетельствует высокая лесистость: в Приморском крае – 77,2 %, Хабаровском крае – 66,3 %, Амурской области – 65,4 %. Проблемы воспроизводства лесов возникают после повторных лесных пожаров на вырубках, горельниках, в сформировавшихся молодняках. После двух-трех повторных пожаров даже травяной покров с трудом восстанавливается, и начинаются эрозионные процессы. Здесь уже необходимо вмешательство человека для искусственного лесовосстановления. Поэтому проблема воспроизводства лесов в дальневосточном регионе решается при охране лесов от пожаров,

которая включает противопожарное устройство территории лесного фонда, противопожарную пропаганду и активное тушение всех загораний в лесах и на сопредельных территориях. На втором месте по значимости стоят мероприятия по содействию естественному возобновлению леса.

На Дальнем Востоке искусственное лесовосстановление, в классическом понимании, не может получить интенсивного развития в связи с дефицитом доступного лесокультурного фонда и сложными природными условиями. Органы лесного хозяйства и лесопользователи всегда сталкивались с проблемой с подбора участков для создания лесных культур. На вырубках активно проходят процессы естественного лесовосстановления, на гарях тоже формируется молодой лес, а старые гари, пустыри, редины часто находятся на недоступных территориях, где отсутствуют дороги – на водоразделах, в истоках рек, на крутых склонах. Лесные культуры также невозможно создавать на заболоченных участках без специальных работ по гидромелиорации и на территориях распространения многолетней мерзлоты. Поэтому за 70 лет активной деятельности по искусственному возобновлению на Дальнем Востоке на лесные культуры приходится только 0,29 % лесных земель. Однако многолетняя практика создания лесных культур в нашем регионе в настоящее время служит основой для перехода на новый уровень лесоразведения. Освоены методы хранения семян и посадочного материала, технологии выращивания сеянцев с открытой и закрытой корневыми системами в теплицах и в открытом грунте, технологии обработки почвы и схемы посадки искусственных насаждений. Получены сведения о ходе роста основных древесных пород в культурах. Таким образом, в южных районах Дальнего Востока сложились предпосылки для создания быстрорастущих плантаций древесных пород с циклом выращивания около 30 лет [1]. Этот будет новый вид деятельности по выращиванию древесины определенного качества, востребованный предприятиями, занимающимися глубокой переработкой древесины и планирующих выполнять климатические проекты. Искусственное лесовосстановление и лесоразведение разделится на два направления: плантационное лесоразведение для выращивания древесины, пищевых и недревесных продуктов, и непосредственно лесовосстановление, направленное на посадку лесных культур в первую очередь на защитных участках, где лес не может восстановиться без помощи человека.



## **Литература**

1. Алексеенко А.Ю. Никитенко Е.А. Перспективы создания лесных плантаций на Дальнем Востоке России // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 15-18.

2. Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2021 N 312-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года».  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_377162/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_377162/)

3. Федеральный закон от 04.02.2021 № 3-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования лесных отношений»  
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102040014?index=0&rangeSize=1>

4. Федеральный закон от 02.07.2021 N 296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов"  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/)

## **I. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ.**

УДК 630\* (571.6)

### **О БУДУЩЕМ КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Ковалев А.П., Качанова Т.Г.**

680020, Россия, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, ФБУ «ДальНИИЛХ»,  
тел./факс (4212)21-67-98, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

Продолжающаяся непрерывная эксплуатация производных кедрово-широколиственных лесов (КШЛ) в значительной мере замедляет восстановление этой формации. Большинство лесов кедровых условий местопроизрастания меняют свое направление воспроизводства и развиваются по типу елово-пихтовых, мягколиственных, дубовых и других лесов, где становление исходных древостоев растягивается на несколько столетий, проходя целый ряд поколений смены древесных пород.

Решение проблемы ускоренного воспроизводства КШЛ может быть достигнуто только изменением статуса хвойно-широколиственных лесов с участием кедра, как особо ценных, с запретом промышленных рубок не менее, чем на 30 лет с дальнейшим ведением лесного хозяйства по режиму заказника.

### **ABOUT THE FUTURE OF CEDAR-DECIDUOUS FORESTS OF THE FAR EAST**

**Kovalev A.P., Kachanova T.G.**

680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, FBU "Dalniilh",  
tel. / fax (4212)21-67-98, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The ongoing continuous exploitation of cedar-broadleaf forest derivatives (KSHL) significantly slows down the restoration of this formation. Most forests of cedar growing conditions change their direction of reproduction and develop according to the type of spruce-fir, soft-leaved, oak and other forests, where the formation of the original stands stretches for several centuries, passing a number of generations of changing tree species.

The solution to the problem of accelerated reproduction of KSHL can be achieved only by changing the status of coniferous-broad-leaved forests with the participation of cedar as especially valuable, with the prohibition of industrial logging for at least 30 years with further forest management under the regime of the reserve.

Дальневосточные кедрово-широколиственные леса – уникальная жемчужина региона, не имеющая аналогов в мире. В них насчитывается более 250 видов древесно-кустарниковой флоры, из которых свыше 50 растений относятся к краснокнижным. Не менее значимой является и фауна с её всемирно известными эндемиками – амурским тигром и дальневосточным леопардом. Эти леса, как наиболее продуктивные и близко расположенные к транспортным путям и населенным пунктам на протяжении 150 лет подвергались интенсивному промышленному освоению. Значительные площади пройдены условно-сплошными и подневольными выборочными рубками с вырубкой преимущественно деловых деревьев кедра корейского. Образовались большие территории низкополнотных и расстроенных древостоев, которые успешно восстанавливаются вторичными породами – березой, осиной, кленом, елью и пихтой. Существенно сократился ареал распространения кедровников – по площади около 40 %, по запасу более 60 %. Это официальные данные, фактически – это 60 % и 80 % соответственно по нашим расчетам. В настоящее время кедрово-широколиственные леса с долей участия кедра в составе более 5 единиц занимают около 10 %, ранее свыше 50 %. Преобладают древостои с запасом древесины кедра в насаждении редко превышающем 30 %. На месте КШЛ сформировались производные субформации елово-пихтово-широколиственные, березовые, осиновые, дубовые, кленово-липовые и другие, в которых на долгие годы утрачено преобладание главной породы кедра корейского. Несмотря на то, что естественное возобновление на пройденных рубкой площадях протекает в целом успешно (почти 70 % вырубленных территорий обеспечено подростом, в том числе и кедра), на восстановление кедровников при благоприятных условиях потребуется не менее 120-170 лет. Средние показатели состава подроста на вырубленных участках можно представить следующей формулой – 2П1Е1К1Бж1Ор1Лп1Кл1Д1Я. Причем в более южных и центральных районах распространения кедровников, в возобновлении преобладают лиственные породы, в северных – хвойные.

Существенный вред восстановлению древостоев с доминированием кедра наносят повторные неоднократные рубки, проводимые под видом выборочных, при которых не соблюдается срок повторяемости. Большинство площадей бывших кедрово-широколиственных лесов подвергаются рубке каждые 10-15 лет с вырубкой наиболее ценных пород. В последние годы (2015-2021) ежегодно в них заготавливается около 5,0 млн. м<sup>3</sup> древесины.

Вследствие чего, насаждения обесцениваются и превращаются в низко полнотные и низкотоварные древостои, с замедленным циклом воспроизводства присущего кедрово-широколиственным лесам.

Для решения создавшейся проблемы КШЛ необходимо определить целевую стратегию по их сохранению и восстановлению и наметить основные компоненты по её выполнению. Такая стратегия в первую очередь, должна учитывать высокое значение и уникальность этой формации, и направлена на комплексное ведение лесного хозяйства со щадящим режимом использования всех продуктов леса. Прежде всего, следует придать особый статус всем лесам в зоне произрастания кедра корейского, как особо ценным, по форме режима заказника с запретом промышленных рубок по отдельным районам, обеспеченным подростом и тонкомером главной породы сроком не менее 30 лет. Сюда относятся центральные и южные районы Приморского, Хабаровского краев и Еврейской автономной области. В дальнейшем можно разрешить выборочные рубки, интенсивностью не выше 40 % со сроком повторяемости не менее 25 лет. На лесозаготовках применять экологичную лесосечную технику, способную обеспечить воспроизводство КШЛ.

Рубки ухода проводить только в производных молодняках и лесных культурах. Санитарные рубки разрешить в усыхающих насаждениях с вырубкой сухостойных и фаутных деревьев с обязательным клеймением последних специалистами лесного хозяйства. Необходимо ограничить создание лесных культур и проводить их только методом реконструкции «малоценных насаждений». Обеспечить надежную охрану лесов от пожаров за счет создания в пожароопасный период мобильных бригад и контрольно-пропускных постов на лесных дорогах с активным движением транспорта. При заготовке недревесных и пищевых продуктов леса ввести обязательное наличие лесного билета лесничества с указанием мест посещения и мероприятий по обеспечению противопожарных мер.

Предлагаемые подходы к сохранению и воспроизводству кедрово-широколиственных лесов уже в ближайшем будущем обеспечат стабилизацию кедровников и позволят перевести лесное хозяйство на комплексное, неистощительное пользование всех ресурсов КШЛ. В противном случае, разрушение кедрово-широколиственных лесов продолжится и через несколько десятков лет кедровые леса останутся только на заповедных территориях и на фотографиях в учебниках по лесному хозяйству.

## **ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Ковалев А.П., Качанова Т.Г.<sup>1</sup>, Ковалев В.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, ФБУ «ДальНИИЛХ»

<sup>2</sup>680000, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 123, блок «В».

Хабаровский филиал ФГБУ «ВНИИКР»

В статье приводится исторический анализ технологического развития и становления лесозаготовительной отрасли на Дальнем Востоке. Дана оценка основным технологиям заготовки древесины и рубок ухода за лесом в хвойно-широколиственных лесах на базе различных машин и механизмов. Предложены оптимальные технологические решения по проведению механизированных и механизированных лесозаготовок и рубок ухода за лесом.

## **FROM THE HISTORY OF TECHNICAL IMPROVEMENT OF LOGGING OPERATIONS IN CONIFEROUS AND BROAD-LEAVED FORESTS OF THE FAR EAST**

**Kovalev A.P., Kachanova T.G.<sup>1</sup>, Kovalev V.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, FBU "DalNIILH"

<sup>2</sup>680000, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 123, block "B".

Khabarovsk branch of FGBU "VNIICR"

The article provides a historical analysis of the technological development and formation of the logging industry in the Far East. The assessment of the main technologies of wood harvesting and logging of forest care in coniferous-deciduous forests on the basis of various machines and mechanisms is given. Optimal technological solutions for carrying out mechanized and mechanized logging and logging of forest care are proposed.

В процессе лесозаготовок или рубок ухода за лесом основной фазой производственного цикла, непосредственно взаимодействующего с объектом производства, являются лесосечные работы (валка деревьев, обрубка сучьев, трелевка древесины, очистка лесосек). Уровень технико-технологического соответствия их лесоводственно-экологическим требованиям к рубке леса определяет направление и динамику лесовозобновления на пройденных рубкой площадях, степень выполнения лесом охранно-защитных функций. Если системы и способы рубок принципиально не изменяются в

течении многих десятилетий, за исключением отдельных их организационно-технических параметров, то технологии лесосечных работ постоянно совершенствуются по мере поступления новой техники и уточнения лесоводственно-экологических требований к заготовке древесины и рубкам ухода за лесом.

В историческом плане становления лесной отрасли на Дальнем востоке тесно связано с развитием научно-технического прогресса. Оно прошло несколько этапов технического совершенствования приемов лесосечных работ:

1. 1860-1950 гг. – конная трелевка древесины с валкой и раскряжевкой деревьев поперечными пилами;

2. 1951-1970 гг. – механизированные лесозаготовки с трелевкой трелевочными тракторами с чокерной оснасткой, канатными установками с валкой бензомоторными пилами;

3. 1971-1990 гг. – механизация лесосечных работ с заготовкой древесины валочно-пакетирующими, валочно-трелевочными и бесчокерными трелевочными машинами;

4. 1991 г. – по настоящее время – комплексная механизация лесозаготовок валочно-сучкорезно-раскряжевочными харвестерами с вывозкой сортиментов форвардерами.

Использование лошадей на трелевке древесины явилось как бы первым этапом технологического развития в лесозаготовительной промышленности. На Дальнем Востоке при строительстве небольших поселений переселенцы использовали древесину из деревьев, произрастающих на месте возникающих поселков. Деревья валились поперечными пилами и непосредственно у пня раскряжевывались на нужные по длине бревна. Далее самокатом или с помощью гужевого транспорта доставлялись к месту строительства для дальнейшей обработки и использования. С увеличением объемов лесозаготовок для промышленных нужд, особенно после строительства железной дороги, наблюдается расширение площадей для заготовки древесины вблизи сплавных рек. На лесосеках вырубались здоровые деревья, преимущественно кедра, реже ели. Заготовка древесины осуществлялась в зимний период. Из сваленного дерева использовались лишь 1-2 деловых бревна длиной 3-6 м, остальное бросалось на месте вырубки [1-4].

В дальнейшем, по мере поступления тракторов на Дальний Восток их стали использовать на транспортировке древесины из лесосеки. Лесозаготовки проводились по всей лесосеке с передвижением тракторов по наиболее удобному и минимальному

направлению, что приводило к значительному уничтожению тонкомерных деревьев и подроста. С появлением специальных трелевочных тракторов с чокерной оснасткой и бензомоторных пил, для решения проблемы сохранения подроста во многих регионах страны разработаны узкопосечные технологии лесосечных работ: сюрекская, скородумская, карельская, комстромская, удмурская [5-9]. Все они довольно успешно сочетают лесоводственные и лесозаготовительные интересы – обеспечивая хорошую сохранность подроста предварительной генерации, щадяще воздействуя на лесную среду, способствуют рациональному использованию трудозатрат и средств на лесозаготовках.

Широкое распространение различных модификаций узкопосечной технологии получили и в дальневосточных кедрово-широколиственных лесах. К.П. Соловьев и Г.К. Золотухин [10] считают, что основой рационального использования и воспроизводства кедровников являются несплошные рубки узкими параллельными лентами шириной 30-40 м. с трелевкой хлыстов за вершину. С начала шестидесятих годов двадцатого века начала внедряться «Приморская технология», обеспечивающая 60 %-ную сохранность подроста и молодняка на лесосеках в хвойно-широколиственных лесах, поскольку до этого наблюдалось массовое уничтожение подроста и тонкомера [11]. Менее эффективной и более затратной оказалась, в этот период применение канатной трелевки древесины с крутых склонов [12-13]. В дальнейшем, по мере поступления на Дальний Восток мобильных самоходных канатных установок лесоводственно-технологические показатели по сохранению лесной среды существенно выросли, и они нашли успешное применение в хвойно-широколиственных лесах [14].

В 1970-х годах, с появлением на лесосеках принципиально новых многооперационных лесозаготовительных машин, полностью заменивших ручной труд в лесу и обеспечивающих более высокий уровень производительности труда начался следующий этап поиска рациональных технологий лесосечных работ. Основная сложность в использовании агрегатной техники заключалась в том, что она была разработана без надлежащего учета экологических и лесоводственных требований к организации и проведению лесозаготовок. В результате этого технологии, на которые преимущественно ориентирована высокопроизводительная работа комплекса валочно-пакетирующих (ВПМ), валочно-трелевочных (ВТМ) и бесчокерных трелевочных машин (БТМ), по лесоводственным соображениям не могли быть

рекомендованы в хвойно-широколиственных насаждениях, имеющих в своем составе эндемичные и запрещенные к рубке породы. Отдельное применение эти машины нашли в производных кедровниках, где сформировались монопородные древостои из ели, пихты, осины и березы. Повышение производительности машин при разработке лесосек во многих случаях не компенсировало трудозатраты по комплексу работ рубка-лесовосстановление [15-19].

Разработка лесосек как валочно-пакетирующими машинами, так и ВТМ приводила к массовому уничтожению подроста и тонкомера. На лесных участках после проведения рубок сохранность тонкомерных деревьев в среднем составляла 25,8- 28,5 %, сохранность подроста – 10-27 %, а нарушение на поверхности почвы достигали 80 % и более [20-21].

Многолетняя практика проведения в дальневосточных лесах сплошнолесосечных (условно-сплошных) рубок при систематическом нарушении лесоводственных требований к организации лесопользования привели к снижению природоохранного потенциала лесов, ухудшению гидрологического режима территории, большим потерям древесины [22-24]. Изменения существующего порядка заготовки древесины не представлялось возможным до тех пор, пока лесозаготовительная отрасль оснащалась преимущественно тяжелой гусеничной техникой, которая по своим техническим возможностям не всегда может обеспечить соблюдение эколого-лесоводственных требований и не позволяет в полной мере проводить несплошные способы рубок.

В начале 90-х годов на лесозаготовительные предприятия региона начали поступать многооперационные машины (харвестеры и форвардеры) финского, шведского и канадского производства, способные выполнять все лесосечные операции – от валки деревьев, обрезки сучьев и раскряжевки стволов до вывозки сортиментов на погрузочную площадку.

Харвестер – это валочно-сучкорезно-раскряжевно-пакетирующая машина с гибко сочлененной рамкой, обеспечивающая ее передвижение по делянке извилистыми ходами между деревьями. В кабине оператора установлена микро-ЭВМ, с помощью которой он программирует разделку и по породный учет заготовленных сортиментов. Форвардер – сортиментовоз манипуляторного типа, предназначенный для сбора сортиментов и передвигающийся по следу харвестера. Максимальный вылет стрелы гидроманипулятора у



харвестера достигает 10,5 м, что позволяет выдержать расстояние между проходами машин (волоками) до 20 м.

Использование колесных харвестеров и форвардеров на сортиментной заготовке древесины получило уже довольно широкое распространение [25-26]. Наибольший прогресс в этом направлении достигнут в скандинавских странах [27]. Причем, такие развитые лесные страны, как Финляндия и Швеция более 60 % общего объема древесины заготавливают с помощью харвестеров [28-29].

В нашей стране многооперационная колесная техника наибольшее применение нашла в Сибири и на Дальнем Востоке, при сплошных и выборочных рубках [30-31]. В настоящее время проведена их лесоводственно-технологическая оценка в различных лесорастительных условиях и определены оптимальные технологии лесосечных работ при заготовке древесины и на рубках ухода за лесом [32-34].

Разновозрастность и многопородность дальневосточных лесов на юге региона требует уделять больше внимания несплошным способам рубок и технологиям, позволяющим сохранять деревья, не подлежащие рубке и подрост предварительной генерации. В связи с этим, впервые на Дальнем Востоке для первичной транспортировки древесины использовались вертолеты К-32 и Ми-8МТ при равномерно выборочных и котловинных рубках [35].

Идея применения вертолетной трелевки не нова. Еще в шестидесятых годах 20 века на Северном Кавказе изучались технологии освоения горных лесов с применением вертолетов [36-37]. Имеется подобный опыт в США, Канаде и ряде других стран, где определены оптимальные типы вертолетов и условия экономической оправданности их применения на трелевке древесины при разных способах рубок. В целом вертолетная трелевка древесины из лесосеки на крутосклонах вписывается в лесоводственно-экологические требования. Однако для условий Дальнего Востока ее эффективность изучена недостаточно из-за незначительных объемов применения [38].

При проведении рубок ухода за лесом имеются некоторые технологические отличия от технологий на заготовке древесины, особенно при уходе в молодняках. В историческом плане первые опыты по рубкам ухода были заложены в начале XX века под руководством А. А. Строгого и Н. П. Вашкулата в березовых молодняках с подростом кедра корейского [39]. Осуществлялась разреживание (осветление) хвойных пород, путем уборки березы до

69 %. В технологическом плане на участке визиром разграничивались полосы, шириной 15-20 м, где топором вырубались деревья березы до 70 %. Вырубленные экземпляры складывались в кучи в местах отсутствия подроста кедра. В дальнейшем опытные рубки ухода в ХШЛ проводились под руководством К.П. Соловьева, Б.С. Петропавловского, Э.А. Свечковой и др. [40-42]. Ими отмечено, что рубки ухода по верховому методу с сильной интенсивностью выборки запаса оказались наиболее эффективными в сравнении с низовым методом. При проведении рубок в молодняках уже использовались кусторезы типа «Секор», бензосучкорезки БС-1, бензомоторные пилы «Урал», «Хускварна».

Рубки ухода в средневозрастных и приспевающих насаждениях (прореживание и проходные рубки) незначительно отличаются от таковых при заготовке древесины в спелых и перестойных древостоях. Здесь также используется преимущественно узкопосечные технологии лесосечных работ с несколько более строгими ограничениями по сохранению лесной среды. В последние годы при проведении рубок ухода широко используются сортиментные технологии на базе харвестеров и форвардеров [43].

Первые рекомендации по проведению рубок ухода в основных лесных формациях Приморского края были разработаны П.Г. Петровым [44], где основное внимание он уделял кедрово-широколиственным лесам. Им установлено, что рубки ухода в кедровниках имеют принципиальные отличия от рубок ухода в других формациях. Основной фонд рубок ухода – производные насаждения, сформировавшиеся на месте КШЛ после интенсивных подневольных-выборочных и условно-сплошных рубок и пожаров, где классические виды рубок ухода, как правило, приходится сочетать с вырубкой малоценных деревьев верхнего полога, т.е. проводить комплексные рубки ухода во всех ярусах с применением мотопил и трелевочных тракторов.

Рекомендации по технологии проведения рубок ухода были предложены Э.А. Свечковой [45] и А.Ю. Алексеенко [33]. Отдельные технологические решения по проведению рубок ухода изложены в «Наставлении по рубкам ухода в лесах Дальнего Востока» [46]. Технологии по применению химических методов борьбы с нежелательной растительностью при уходе в хвойно-широколиственных лесах разработаны Л.Д. Арбузовым [47], А.К. Крохалевым и В.И. Свечковым [48].

В целом. Подводя итоги анализу литературных источников, можно отметить, что формирование и совершенствование лесной отрасли на всех этапах ее развития, сопровождалось постоянным вниманием со стороны лесоводственной науки и практики. Предложенные лесоводами системы лесохозяйственных мероприятий были направлены на рациональное и неистощительное лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов. С учетом многообразия хвойно-широколиственных лесов региона были разработаны нормативные акты и рекомендации по технологическому обеспечению способов и приемов заготовки древесины и рубок ухода за лесом, обеспечивающих минимизацию воздействия лесозаготовки на лес и лесную среду.

В тоже время, постоянное перевооружение лесной отрасли новыми машинами и механизмами приводит к необходимости проведения непрерывных исследований по оценке их воздействия на лесные фитоценозы.

### **Литература**

1. Строгий, А. А. О размерах лесопользования в Амурской области / А. А. Строгий // Экономические очерки Амурской области. – Благовещенск, 1920. – С.18-23.
2. Соловьев, К. П. Некоторые факторы, влияющие на возобновление кедра под пологом леса и на лесосеках после выборочных и сплошных рубок / К. П. Соловьев // Сб.тр./ ДальНИИЛХ. –1948. – Вып.1. – С.19-24.
3. Цымек, А. А. Лесные богатства Дальнего Востока и их использование / А. А. Цымек // Хабаровск: Дальгиз, 1952.– 45с.
4. Манько, Ю. А., Журавков, А. Ф. Материалы к истории лесного хозяйства на Дальнем Востоке / Ю.А. Манько, А. Ф. Журавков // Лесоводственные исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: БПИ ДВФ СО АН СССР, 1965. – С.245-270.
5. Анисимов, Г. М. Сохранность подроста при различных способах заготовки леса / Г. М. Анисимов // Лесное хозяйство. 1966. – №8. – С.24-25.
6. Петров, Н. Ф. Изменение лесорастительной среды при механизированных лесозаготовках / Н. Ф. Петров // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР. –1965. – С.67-72.
7. Побединский, А. В., Верхунов, П. М., Поздняков, А. А. Способы рубок главного пользования в пихтовых лесах Сибири // Материалы научной конференции по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965. – С.67-72.

8. Сажин, С. Н. Новая технология лесосечных работ с сохранением естественного подроста / С. Н. Сажин // М., Гослесбумиздат, 1961. – 43с.
9. Разработка леса по методу узких лент // Лесная промышленность. 1961.– №11. – С.4.
10. Соловьев, К. П., Золотухин, Г. К. Опыт разработки лесосек в кедровниках Дальнего Востока с сохранением подроста главных пород. Хабаровск: Листок ЦНТИ ДальНИИЛХ, 1955.– 6с.
11. Ляшенко, Ф. А., Галицкий, Д. И., Кравченко, В. А. Приморская технология лесосечных работ, обеспечивающая сохранение подроста и молодняка. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1964. –16с.
12. Баранников, Л. Ф., Науменко, З. М. Трособлочные лесоспуски на Сахалине // Лесная промышленность. 1957. – №6. – С.22-23.
13. Ковалев, А. П. Лесоводственная эффективность канатной трелевки на горных склонах / А. П. Ковалев, Г. А. Киселева, В. И. Беспрозванный // Сб.тр. / ДальНИИЛХ, 1985.– Вып.27.– С.33-37.
14. Ковалев, А. П. О рубках леса на Дальнем Востоке / А. П. Ковалев // К 50-летию кафедры лесоводства Института лесного и лесоп аркового хозяйства Приморский ГСХА. – Уссурийск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. – С.88-92.
15. Исаев, А. И. Лесоводственная оценка лесосечных работ при механизированных сплошных рубках в Красноярском крае: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. Красноярск, 1981. – 24 с.
16. Обыденников, В. И. Лесоводственно-экологическая оценка агрегатной техники при сплошных рубках / В. И. Обыденников // Изв. ВУЗ. Лесной журнал. 1989. – №6. – С.48-52.
17. Помазнюк, В. А., Смердов, В. В. Об освоении агрегатных машин на Урале / В. А. Помазнюк, В. В. Смердов // Лесное хозяйство. –1979. – №1. – С.26-27.
18. Бабинцева, Р. М. Особенности естественного лесовосстановления после работы агрегатной лесозаготовительной техники / Р. М. Бабинцева, Т. П. Абрамова, В. Д. Перевозникова // Лесопользование и охрана окружающей среды. М., 1983. – С. 176-179.
19. Ковалев, А. П. Новая лесозаготовительная техника и изменение лесорастительной среды / А. П. Ковалев // Сб.тр./ ДальНИИЛХ. – 1986. – Вып.28. – С.52-55.
20. Крупская, Л. Т. Изменение биологической активности горных буротаежных почв при лесоэксплуатации / Л. Т. Крупская// Защитное лесоразведение и рациональное использование земельных ресурсов в горах. Ташкент: СредазИИЛХ, 1979. – С. 126-127.
21. Серый, В. С. Особенности влияния агрегатной лесозаготовительной техники на почвы / В. С. Серый // Тезисы докладов 8 Всесоюзного съезда почвоведов. Кн.4. Новосибирск: СО ИПиА, 1989. – С.140.

22. Чумин, В. Т. Дальневосточное лесоводство: проблемы, пути решения // Лесное хозяйство. 1989. №1. С.10-12.
23. Алексеенко, А. Ю., Ковалев А. П. Выбор природосберегающих видов рубок и технологии лесосечных работ для разновозрастных лесов и малонарушенных лесных территорий Дальнего востока // Устойчивое лесопользование. – 2018. - №2. – С. 19-28.
24. Залесов, С. В., и др. Лесоводственная эффективность применения отечественной агрегатной техники при рубках спелых и перестойных древостоев / С. В. Залесов, В. А. Помазнюк, В. А. Грачев, О. Н. Сандаков // АБУ. 2003. – №10. – С.14
25. Кирюшин, М. П. Механизированные рубки ухода в Швеции // Лесная промышленность. –1992. – №8. – С.25.
26. Урясьева, Н. Д. Лесозаготовки в Финляндии. М., 1990. – С.17-23. (экспресс-информ. / ВНИПИЭИлеспром. Сер. Лесоэксплуатация и лесосплав; Вып.36).
27. Особенности лесозаготовок в скандинавских странах // Лесная промышленность. – 1992. – №8. – С.26.
28. KUUSELA K. The dynamics of boreal coniferous forests. 1990. 210p.
29. RYYNANEN Seppo Harvennuvuon korjuuta ketohakkuulaitteilla // Teho. 1993. №1. P. 42-43.
30. Прядкин, В. И., Бартнев И. М. Эколого-экономическая оценка применения сортиментной технологии заготовки древесины на рубках ухода // Лесотехнический журнал. – 2018. – №4 (32). – С. 17-20.
31. Ковалев, А. П., Наумова, А. А. Оценочные показатели эффективности лесозаготовительных машин и технологий лесосечных работ // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования. Хабаровск. Изд-во ДальНИИЛХ. – 2013. – С.154-157.
32. Ковалев, А. П., Белоглазова, Л. В. Этапы развития лесопользования и экологизация лесозаготовок // Динамика и состояние лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск. – 2002. – С.71-74.
33. Алексеенко, А. Ю. и др. Практическое пособие по организации и проведению рубок в хвойно-широколиственных лесах юга Дальнего Востока. Хабаровск. – 2003. – 39с.
34. Валяжонков, В. Д. Современные технологии лесосечных работ / В. Д. Валяжонков, Е. А. Васякин, Ю. И. Беленький, А. А. Коваленко, В. А. Иванов // [Present-day logging techniques / V. D. Valyazhonkov, E. A. Vasyakin, Yu. I. Belenky [et al.] // Systems. Methods. Technologies. – 2012. – No 1(13). – P. 129-134.
35. Калущкий, К. К. технология освоения горных лесов с применением вертолетов / Научно-техн. Реф.сб. – 1970. – №18. – С.8-10.
36. Крылов, Е. И. Трелевка древесины вертолетами. М., ВНИИЦлесресурс. Госкомлеса СССР, 1989. – С.17-19.

37. Ковалев, А. П., Алексеенко, А. Ю. Инструкция по применению способов рубок и технологий лесосечных работ при вертолетной трелевке древесины в зоне кедрово-широколиственных лесов Хабаровского края. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1996. – 22с.
38. Строгий, А. А., Вашкулат, Н. П. Лесоочистные работы в условиях Южно-Уссурийского края. Владивосток: ДВГУ, 1929. – Сер.4. – №6. – 98с.
39. Соловьев, К. П. О рубках ухода в смешанных лесах Дальнего Востока / К. П. Соловьев // Вопросы реконструкции и повышения продуктивности лесов Дальнего Востока: тр.ДВФ АН СССР. Сер.бот. – Владивосток; 1958. – Т.4(6). – С.137-148.
40. Петропавловский, Б. С. Динамика широколиственно-хвойного насаждения Южного Приморья под влиянием экспериментальных рубок ухода / Б. С. Петропавловский // Динамика растительности юга Дальнего Востока. Владивосток: БПИ, 1985. – С.89-97.
41. Свечкова, Э. А. О динамике смешанных молодняков после рубок ухода / Э. А. Свечкова // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1972. – С.100-102.
42. Большаков, Б. М., Андрияшин, М. И., Дороничева, Е. В. Развитие технологий и машин при рубках ухода за лесом в Финляндии и Швеции // Лесохозяйственная информация. – 2019. – №2. – С.14.
43. Костин, П. И. Особенности механизации работ при рубках ухода за лесом // Вестник науки и образования. 2020. – №24 – (102). – С.13-15.
44. Петров, П. Г. Рекомендации по рубкам ухода в основных лесных формациях приморского края. Владивосток: БПИ ДВФ СО АН СССР, 1968. –126с.
45. Свечкова, Э. А. Рекомендации по организации и технологии рубок ухода в лесах Дальнего Востока. Хабаровск: ДальНИИЛХ. –1988. – 23с.
46. Наставления по рубкам ухода в лесах Дальнего Востока. М., 1982.— 67 с.
47. Арбузов, Л. Д. Уход за лесом способом инъекции арборицидов// Лесное хозяйство, 1983. №3. С.57-58.
48. Крохалев, А. К., Свечков, В. И. Химические способы борьбы с нежелательной растительностью в лесном хозяйстве дальневосточного региона / А. К. Крохалев, В. И. Свечков // Итоги изучения лесов Дальнего Востока и задачи интенсификации многоцелевого лесопользования. Хабаровск, 1989. – С.83-84.

**ОПЕРАТИВНАЯ КОРРЕКЦИЯ СТАВОК ПЛАТЫ ЗА  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ С  
УЧЕТОМ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ НА ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ**

**Корякин В.А.**

Россия, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 15  
ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации  
лесного хозяйства»

**OPERATIONAL CORRECTION OF THE RATES OF PAYMENT FOR  
THE USE OF FORESTS FOR TIMBER HARVESTING, TAKING INTO  
ACCOUNT THE LEVEL OF INFLATION FOR TIMBER**

**Koryakin V.A.**

Russia, Moscow region, Pushkino, Institutskaya str., 15 FBU "All-Russian Scientific  
Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization"

В настоящее время основной проблемой ценообразования на лесные ресурсы в Российской Федерации является обеспечение экономически обоснованной и прозрачной связи ставок платы за использование лесов для заготовки древесины; с рыночными ценами на лесоматериалы. При этом оперативный перерасчет ставок платы за использование лесов для заготовки древесины практически не выполним из-за высокой трудоемкости рентного подхода к ценообразованию и необходимости единовременного сбора значительного объема информации о рентообразующих факторах для всей территории страны. Решение данной экономической проблемы лесного хозяйства лежит в области применения метода индексации к уже действующим ставкам платы, который позволяет при минимуме трудозатрат оперативно пересматривать ставки и обеспечивать, таким образом, их тесную связь с ситуацией на рынке лесоматериалов.

Метод индексации цен, который целесообразно применить для корректировки ставок платы за использование лесов для заготовки древесины, получил в настоящее время широкое распространение в экономической практике ценообразования. Однако его применение в общем виде сводится, как правило, к индексации цен на уровень инфляции на потребительском рынке за конкретный период как по стране в целом, так и по отдельным видам экономической деятельности. Наибольшее распространение в Российской Федерации получило ежегодное индексирование цен, но у в условиях быстрого

роста инфляционных процессов индексирование цен может осуществляться и чаще.

Стоит заметить, что в мировой практике периоды индексирования могут быть как больше одного года, так и меньше его. В Канаде индексирование платы за использование лесов в зависимости от изменений на рынке может производиться ежемесячно как для страны в целом, так и для отдельных провинций. Методическая база и постоянный мониторинг цен на внутреннем рынке лесоматериалов в Финляндии позволяет осуществлять корректировку цен еженедельно.

В современной экономической системе ценообразование становится все более гибким и адаптивным рыночным механизмом в основном за счет широкого использования метода индексации. Считается, что в настоящее время наиболее гибким и адаптивным рыночным механизмом ценообразования обладает система тарификации службы такси, в которой базовый тариф оперативно корректируется в зависимости от количества машин в работе, спроса на услуги такси, времени суток, загруженности дорог и множества других факторов.

Наибольшую эффективность метод индексации цен показывает в случае, если одновременно выполняются следующие условия: не применимы методы анализа прямых рыночных индикаторов и сравнимой цены; ранее была определена и обоснована базовая цена единицы товара; не было зафиксировано существенное изменение условий продажи или производства товара; рассматриваемый товар является стандартизированным. Метод индексации цены рекомендован также для применения для серийной продукции, цикл производства которой составляет более 3 лет.

При использовании метода индексации цен, как правило, базовая цена единицы продукции определяется с использованием рентного подхода или затратным методом в условиях и ценах базового года с учетом размера плановой рентабельности (прибыли). Определение цены единицы продукции для будущих периодов (календарных лет), следующих за базовым годом, осуществляется на основе базовой цены единицы продукции с применением метода индексации базовой цены в следующем порядке:

а) в течение 5 календарных лет, следующих за базовым годом, цена единицы продукции определяется путем индексации базовой цены единицы продукции с применением индексов, используемых



для расчета цены на соответствующую продукцию и актуальных на дату определения этой цены, при этом:

- для календарных лет, следующих за базовым годом и предшествующих текущему году, в котором осуществляется определение цены единицы продукции для будущих периодов (календарных лет), применяются фактические значения указанных индексов;

- для текущего года, в котором осуществляется определение цены единицы продукции для будущих периодов (календарных лет), и календарных лет, следующих за текущим годом, используются прогнозные значения указанных индексов;

б) на шестой календарный год, следующий за базовым годом, цена единицы продукции не изменяется и устанавливается равной цене единицы продукции в пятом календарном году, следующем за базовым годом;

в) по истечении шестого календарного года, следующего за базовым годом, цена единицы продукции, рассчитывается заново или индексируется;

г) при изменении фактических значений индексов цена единицы продукции, определенная методом индексации базовой цены, подлежит перерасчету с учетом ранее определенной базовой цены и актуальных значений индексов. При этом не подлежит перерасчету цена единицы продукции на текущий год и предшествующий период.

Стоит также отметить, что индексацию цен не следует проводить в случаях отсутствия инфляции или ее минимальных значениях. В случаях, когда уровень инфляции составляет менее одного процента в год, индексацию цен можно не осуществлять. В таких случаях возникает потребность в кумулятивном расчете инфляции и индексация цен осуществляется в период, когда накопленный уровень инфляции превысит критическую величину (как правило, 3-5 %).

Основанием для пересмотра базовой цены единицы продукции при применении метода индексации базовой цены являются существенные изменения условий поставки (в том числе производства) продукции. В случае пересмотра базовой цены единицы продукции в качестве ее новой базовой цены используется значение цены, рассчитанное затратным методом в условиях соответствующего календарного года, который принимается за базовый год или рентным методом также в условиях текущего календарного года.

Индекс цен производителей является одним из наиболее важных показателей экономического положения. Он используется для изучения и характеристики ценовых процессов в экономике, сравнительного анализа изменения цен на продукцию отдельных видов экономической деятельности, при переоценке основных фондов, выполнении различных экономических расчетов и прогнозировании на макроуровне, для оценки в сопоставимых ценах объемов промышленного производства, при расчете дефлятора валового внутреннего продукта. Кроме того, часто используется юридическими лицами при составлении ими долгосрочных контрактов на куплю или продажу, целью которых является защита покупателя и продавца от неожиданного изменения цен. Росстатом публикуются индексы цен по видам экономической деятельности и отдельным продуктам или товарным группам.

Ставки платы за единицу объема лесных ресурсов и ставки платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности (утв. постановлением Правительства РФ от 22 мая 2007 г. № 310) в 2020 г. планируется применять с использованием повышающего коэффициентом 2,62 (Постановление Правительства РФ от 11 ноября 2017 г. № 1363), в 2021 г. – 2,72, а в 2022 г. – 2,83 (Постановление Правительства РФ от 12 октября 2019 г. № 1318). Фактическое увеличение размера ставки по отношению к 2020 г. составило 4 %, а по отношению к 2021 г. составит также 4 %, что соответствует заданному в Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г. уровню инфляции для лесного комплекса. Стоит также отметить, что такое повышением ставок способствует компенсации длительного периода отсутствия пересмотра размера ставок.

Индексация ставок платы за использование лесов для заготовки древесины может использовать в качестве ежегодного коэффициента индекс цен по виду экономической деятельности «Лесозаготовки». Динамика изменения индекса цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки» приведена в табл. 1.

Такой подход позволяет обоснованно изменять ставки платы используя информацию, которая официально публикуется Росстатом. При этом сохраняется временной лаг в один год, то есть индекс цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки» 2018 г. применяется для корректировки ставок на 2020 г. Такой подход повышает открытость индексации, так как любой лесопользователь может заранее изучить динамику индексов

цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки» и примерно рассчитать на какую величину изменится размер платы за использование лесов. Если же корректировка ставок в 2020 г. была осуществлена на меньшую величину, то формируется некоторый разрыв между рыночными ценами и размером ставок платы, который целесообразно ликвидировать в следующем финансовом году.

Таблица 1 – Индекс цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки»

Показатели	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Июль 2021
Индекс цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки», %	99,17	107,64	109,36	110,15	106,62	106,67	115,84	105,8	105,83	111,2

Индексация ставок платы за использование лесов для заготовки древесины может использовать в качестве ежегодного коэффициента также и средний индекс цен конкретной (базовой или типовой) номенклатуры самых распространенных лесоматериалов, рассчитанный напрямую от рыночных цен производителей. Такой подход позволяет более тонко оценивать рыночную ситуацию и, при организации системы постоянного мониторинга, может научно обоснованно индексировать ставки платы с любой периодичностью. К достоинствам данного подхода стоит отнести и отсутствие необходимости использовать исключительно данные Росстата – информация о ценах может быть получена из любых источников, но при этом должна быть репрезентативной.

Расчет индексации, исходя из рыночных цен производителей, длительное время применялся в Финляндии (до вступления страны в Евросоюз), когда на ежегодном съезде лесозаготовителей и деревообработчиков определялись рекомендованные максимальные цены приобретения круглых лесоматериалов. Применение данного метода в Финляндии позволяло снизить спекуляции на рынке лесоматериалов и контролировать инфляцию в отрасли. В настоящее время официально рекомендованные максимальные цены приобретения круглых лесоматериалов в Финляндии отсутствуют, но динамика изменения цен на внутреннем рынке лесоматериалов; постоянно дает повод общественности и отраслевым аналитикам

подозревать крупные лесопромышленные компании в картельном сговоре, цель которого сдерживать рост цен на древесное сырье.

Для выполнения расчетов в перечень базовых лесоматериалов были выбраны самые распространенные в Российской Федерации типоразмеры лесоматериалов. Ими стали: «Лесоматериалы круглые хвойных пород для распиловки и строгания», «Лесоматериалы круглые хвойных пород для производства целлюлозы и древесной массы (балансы)», «Лесоматериалы круглые лиственных пород для распиловки и строгания», «Лесоматериалы круглые лиственных пород для производства целлюлозы и древесной массы (балансы)», «Древесина топливная». Для определения коэффициента индексации цен собрана статистическая информация о средних годовых ценах для базового набора лесоматериалов (табл. 2).

Таблица 2 – Средние ежегодные цены на лесоматериалы в Российской Федерации

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Июль 2021
Лесоматериалы круглые хвойных пород для распиловки и строгания, плотн. м3	1471	1654	1623	1720	1757	1940	1978	2228	2458	2568	2676	3186
Лесоматериалы круглые хвойных пород для производства целлюлозы и древесной массы (балансы), плотн. м3	810	756	699	806	817	970	993	1051	1492	1573	1264	1348
Лесоматериалы круглые лиственных пород для распиловки и строгания, плотн. м3	1153	1738	1460	1551	1177	1245	1452	1771	2169	2286	1759	1905
Лесоматериалы круглые лиственных пород для производства	556	581	568	661	663	676	670	718	1122	1235	917	916

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Июль 2021
целлюлозы и древесной массы (балансы), плотн. м3												
Древесина топливная, плотн. м3	374	409	423	455	512	525	589	569	725	782	676	722

На основе рыночных цен выполнен расчет средних индексов, которые могут быть использованы для корректировки ставок платы для использования лесов для заготовки древесины (табл. 3). Значения средних индексов цен достаточно адекватны и близки к значениям индекса цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки».

Таблица 3 – Средние индексы цен для лесоматериалов в Российской Федерации

Показатели	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Июль 2021
Лесоматериалы круглые хвойных пород для распиловки и строгания	1,13	0,98	1,06	1,02	1,10	1,02	1,13	1,04	1,19
Лесоматериалы круглые хвойных пород для производства целлюлозы и древесной массы (балансы)	0,93	0,93	1,15	1,01	1,19	1,02	1,06	0,80	1,07
Лесоматериалы круглые лиственных пород для распиловки и строгания	1,51	0,84	1,06	0,76	1,06	1,17	1,22	0,77	1,08
Лесоматериалы круглые лиственных пород для производства целлюлозы и древесной массы (балансы)	1,05	0,98	1,16	1,00	1,02	0,99	1,07	0,74	1,00
Древесина топливная	1,09	1,03	1,08	1,13	1,03	1,12	0,97	0,86	1,07
Средний индекс цен	1,14	0,95	1,10	0,98	1,08	1,06	1,09	0,84	1,08

Стоит отметить, что научный и практический интерес представляет и расчет индекса корректировки ставок платы как среднего значения среднего индекса цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки» и среднего индекса цен по расчетному (типовому) набору лесоматериалов. Такой подход

позволяет избежать появления экстремальных значений коэффициентов и нивелирует значение индекса корректировки. Расчетные значения индекса корректировки ставок платы, полученные при проведении вычислений, приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Расчетные значения индекса корректировки ставок платы за использование лесов для заготовки древесины

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Июль 2021
Корректирующий индекс цен производителей по виду экономической деятельности «Лесозаготовки»	0,99	1,08	1,09	1,10	1,07	1,07	1,06	1,11
Корректирующий индекс цен по типовому набору лесоматериалов	0,95	1,10	0,98	1,08	1,06	1,09	0,84	1,08
Расчетные значения индекса корректировки ставок платы	0,97	1,09	1,04	1,09	1,07	1,08	0,95	1,10

Выполненный расчет фактического увеличения значения ставок платы при использовании этих методов индексации показывает их почти полную идентичность. Таким образом, можно считать целесообразным увеличение ставок платы в 2022 г. не на 4%, а, учитывая значительный уровень инфляции в 2021 г., на 10%. Следовательно, коэффициенты индексации к ставкам платы за единицу объема древесины, заготавливаемой на землях, находящихся в федеральной собственности, можно принять для 2022 г. – 3,00, для 2023 – 3,11, для 2024 г. – 3,24 %. Необходимо подчеркнуть, что уровень потребительской инфляции в 2021 г. может превысить 10 % и целесообразно выполнить аналогичный расчет в начале 2022 года, чтобы оценить кумулятивный инфляционный пул, который необходимо учесть при корректировке ставок платы за использование лесов для заготовки древесины в 2023, 2024, 2025 гг.

При сохранении объемов использования лесов для заготовки древесины на одном уровне повышение ставок платы на 1 % приводит к обеспечению увеличения доходов бюджетной системы Российской Федерации от использования лесов не менее чем на 1 %. Таким образом, при увеличении ставок с 1 января 2022 г. на 10 % доход бюджетной системы Российской Федерации от использования лесов в 2022 г. составит не менее 72,3 млрд руб. Стоит отметить, что размер увеличения доходов бюджетной системы в разрезе

федерального и региональных бюджетов, как правило, не бывает равномерным, так как в отрасли значительный объем заготовки древесины осуществляется в рамках приоритетных инвестиционных проектов.

Метод индексации ставок платы может найти широкое применение в практике ценообразования на лесные ресурсы, так как позволяет учитывать рыночную ситуацию; прост, логичен и прозрачен в использовании; не требует дополнительного финансирования из бюджетной системы. Перспективным направлением развития методологии индексации ставок платы является ее адаптация для регионального уровня определения ставок платы, которая позволит еще детальнее и точнее оценивать связь ставок платы и рыночных цен как в разрезе лесотаксовых районов, так и отдельных субъектов Российской Федерации.

УДК 338.2

## **ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

**Михайлов К.Л.**

163000, Россия, Архангельская область, г. Архангельск, ул. Никитова, д. 13, ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», факс: (8182) 612578, e-mail: [klm1958@sevniilh-arh.ru](mailto:klm1958@sevniilh-arh.ru)

**Резюме.** Представлены вопросы происходящей смены традиционной линейной концепции экономики на циркулярную экономику; рассмотрены особенности формирования циркулярной экономики для лесного хозяйства; проанализированы возможности и риски для лесной отрасли при переходе к циркулярной экономике.

## **OPPORTUNITIES AND RISKS FOR FORESTRY IN THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY**

**Mikhailov K. L.,**

Leading Researcher, PhD (Economics). 13 Nikitova str., Arkhangelsk region, 163000, Russia, Northern research Institute of forestry, Fax: (8182) 612578, e-mail: [klm1958@sevniilh-arh.ru](mailto:klm1958@sevniilh-arh.ru)

**Resume.** The issues of the ongoing change of the traditional linear concept of the economy to a circular economy are presented; the features of the formation of a circular economy for forestry are considered; the opportunities and risks for the forest industry during the transition to a circular economy are analyzed.

Актуальным вопросом современных изменений в организации хозяйственной деятельности является формирование циркулярной экономики (или экономики замкнутого цикла). Циркулярная экономика предполагает построение экономической деятельности на принципах возобновления ресурсов в социальной, экологической и экономической системах. Переход к циркулярной экономике предусматривает системный сдвиг в пользу долгосрочной устойчивости на всех уровнях хозяйственного механизма в целях создания новых экономических возможностей и обеспечения экологических и социальных выгод. Модель циркулярной экономики является составной частью концепции устойчивого развития, для реализации которой широко используются инновации на системной основе. Основные принципы циркулярной экономики – это сохранение и приумножение природного капитала, оптимизация использования ресурсов и повышение эффективности систем. С практической точки зрения сегодня наиболее востребованы организационно-технологические разработки, обеспечивающие максимально долгое сохранение ресурсов в обращении, а также замена дефицитных ресурсов полностью возобновляемыми, перерабатываемыми или биоразлагаемыми [1,2,3,5,6].

Отличительные черты циркулярной экономики, потенциальные эффекты от ее внедрения логично встраиваются в существующие возможности лесного сектора экономики, исходя из природных особенностей предмета лесного хозяйства – лесных эко-систем, и отраслевой специфики применяемых технологий воспроизводства лесов. Разработанные в последние годы подходы по совершенствованию лесного законодательства, введение новых требований лесопользования, внедрение организационных технологий и технических инноваций, государственная система преференций к добросовестным лесопользователям и инвесторам, органично соответствуют принципам циркулярной экономики.

На наш взгляд, можно выделить следующие потенциальные возможности для лесного сектора при переходе к модели циркулярной экономики.

1. Широко применяемая в передовых лесных странах и активированная в нашей стране интенсификация лесного хозяйства, обеспечивает получение древесины без обезлесивания территории, сохраняет экологические и климатоформирующие функции лесов, расширяет возможности рекреационных и иных видов лесопользования. Данная деятельность предполагает разработку и



применение новых технологий заготовки древесины и восстановления лесов. Переход к циркулярной экономике позволяет наращивать темпы и более активно внедрять интенсификацию лесного хозяйства в различных лесорастительных зонах страны. Заметим, что в условиях глобальной конкуренции сокращаются возможности роста эффективности производства за счет снижения себестоимости и расширения объема сбыта. Всё это побуждает фирмы к движению в направлении полного пересмотра цепочек создания ценности в пользу замкнутых циклов производства и потребления, одновременного использования в экономике различных видов лесопользования. Распространяемая модель интенсификации лесного хозяйства как раз ориентирована на достижение конкурентных преимуществ, обеспечиваемых принципами циркулярной экономикой.

2. Описываемая концепция циркулярной экономики способствует использованию всей массы дерева при заготовке древесины. Принятие моделей циркулярной экономики для лесного сектора позволяет широко внедрять технологии на основе достижений НИОКР, обеспечивать рыночные схемы финансирования инвестиций и рассчитывать на получение государственных преференций. Следует отметить, что при развитии циркулярной экономики потребуются применять более совершенные подходы к расчету эффективности вложений в экономику, учитывающие экологический и социальный эффекты; изменится отношение к срокам окупаемости инвестиций – долгосрочные инвестиции перестают сдерживать развитие бизнеса, становятся дополнительной гарантией надежности и ответственности инвесторов.

3. Переход к циркулярной экономике для лесного сектора делает актуальными расчеты оптимизации локальных пулов обеспечения возобновляемыми источниками энергии (древесными отходами, неликвидной древесиной, кустарниками) на основе коммерческой привлекательности. Потребность муниципальных котельных в древесном топливе и возможность бесперебойного и экономически выгодного обеспечения таковых за счет близлежащих лесных территорий соответствуют принципам циркулярной экономики. Организация локальных пулов позволяет изменить и логистические схемы движения ресурсов, создает примеры циркулярной логистики [7].

4. Практической реализации такого принципа циркулярной экономики как сохранение и приумножение природного капитала для лесного хозяйства является активизация деятельности по

искусственному лесовосстановлению, подготовке посадочного материала с применением достижений селекционной науки, а также разработки технологий выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой для различных лесорастительных зон. Внедрение циркулярной экономики является аргументом для наращивания сотрудничества государства и бизнеса по созданию объектов лесовосстановления в регионах – тепличных комплексов, селекционно-семенных лесных центров [4].

5. Актуализируются вопросы сохранения лесов в интересах стабилизации климата. Применительно к лесному сектору экономики России перспективными является задействование российского законодательства в особых территориях, в частности в Арктической зоне. Специфика организации и ведения лесного бизнеса в Арктической зоне России, возрастающая роль защитных лесов данного региона, являют собой пример новых высокоэффективных методов организации экономического и социального хозяйства.

6. Следует сказать о появляющейся с введением циркулярной экономики возможности позиционировать российскую биоэкономику как конкурентоспособный сектор, позволяющий диверсифицировать экспортные предложения нашей страны. Речь идет как о наращивании традиционного экспорта продукции химической переработки древесины, так и о новых технологиях, разработках, запатентованных открытиях по использованию древесной массы.

Происходящая смена традиционной линейной концепции экономики на циркулярную экономику требует учета (и по возможности минимизации) различных рисков. Конкретизация рисков основывается на главных проблемах лесных территорий. Обозначим отдельные риски при таком переходе для лесного хозяйства.

1. Для производственного лесного бизнеса переход к циркулярной экономике приведет к росту затрат вследствие разработки и внедрения новых ресурсосберегающих технологий. На данный переходный период логично предусмотреть государственную поддержку производителей.

2. В целом на уровне народного хозяйства требуется соответствующая циркулярной экономике подготовка кадров, к этому должна быть готова вся система подготовки профессиональных кадров. Здесь же следует отметить потребность в повышении производственной культуры как одного из требований циркулярной экономики.

3. Эффективное функционирование циркулярной экономики в лесном секторе основывается, в том числе, на транспортной доступности лесных территорий – уход от временных, сезонных дорог к созданию постоянной дорожной сети. На это потребуются существенные финансовые средства и время.

4. Остаются риски, когда лес не будет самостоятельно восстанавливаться при лесозаготовках и изъятии древесных ресурсов, потребуются увеличение затрат на искусственное лесовосстановление. Значение данных рисков в циркулярной экономике возрастает.

5. В нашей стране присутствует практика к стремлению сокращения сроков ввода в эксплуатацию лесов, сокращение нормативов водоохранных территорий, вдоль нерестовых рек.

6. За прошедшие годы отмечаются случаи лоббирования интересов бизнеса по изменению экологических требований на законодательном уровне. Скорее всего, попытки использовать данную негативную практику продолжатся, а это является потенциальным и реальным риском сдерживающим внедрение и распространение циркулярной экономики.

В заключении отметим, что знание потенциальных возможностей и рисков при совершенствовании хозяйственного механизма позволяет более детально представить развитие экономики и отдельных отраслей, выработать более правильные подходы в обеспечении прогрессивных изменений, минимизировать издержки, присутствующие при внедрении любых изменений. Переход к циркулярной экономике для лесного хозяйства становится гарантией использования существенных преимуществ отрасли, создает предпосылки повышения роли лесного сектора в народном хозяйстве, в сохранении и воспроизводстве лесных ресурсов страны. Раскрытие возможностей лесного сектора для жизнеобеспечения, диверсификации хозяйствования позволяет совершенствовать систему планирования и прогнозирования развития отрасли и экономики страны в целом.

### **Литература**

1. Бобылёв С.Н., Соловьева С. В. Циркулярная экономика и ее индикаторы для России // Мир новой экономики. – 2020. – 14(2). – С.63–72.
2. Бочко В.С. Зеленая экономика: содержание и методология познания // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2016. – №3 (65). – С. 5–13.

3. Валько Д. В. Циркулярная экономика: основные бизнес-модели и экономические возможности // Журнал экономической теории. – 2020. – Т. 17. – №1. – С. 156–163.

4. Михайлов К.Л., Бобушкина С.В. Эффективность создания лесосеменных центров с участием государства // Лесная наука современности. VI Мелеховские научные чтения, посвященные 115-летию со дня рождения выдающегося ученого-лесоведа, академика Ивана Степановича Мелехова. Ответственный редактор С. В. Любова; Архангельск. Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. 2020. – С. 41–44.

5. Мочалова Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития // Journal of New Economy. – 2020. – Т. 21. – № 4. – С. 5–27.

6. The EIB Circular Economy Guide. Supporting the circular transition / European Investment Bank, 2019. – 24 p. [Электронный ресурс]. URL: [www.eib.org/attachments/thematic/circular\\_economy\\_guide\\_en.pdf](http://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_guide_en.pdf).

7. Falck H., Mikhaylov K.L., Demidova N.A. [Wood Waste Potential as Forestry Competitive Advantage \(by the Example of the Arctic Inland Territories of the Russian European North\)](#) // [Lesnoy zhurnal \(Russian Forestry Journal\)](#). – 2019. – № 6 (372). – С. 280–289.

УДК: 630\*283.1(571.6)

## **ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РЕСУРСЫ, ОСВОЕНИЕ**

**Нечаев А.А., Павлов Д.В.**

680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, факс: (4212) 21-67 98,

E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

Приведены данные по фитохимическому составу, фармакологическому действию, полезным свойствам, распространению, экологии, ягодной продуктивности, ресурсам и освоению ценного лекарственного растения – лимонника китайского *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. на Дальнем Востоке России. Среднегодовой биологический запас плодов лимонника оценивается, как минимум, в 30 тыс. т (в сырой массе). В угодьях производственного фонда он составляет 10 тыс. т, а максимально возможный сбор – 7 тыс. т.

## ***SCHISANDRA CHINENSIS* IN THE FAR EAST: USEFUL PROPERTIES, DISTRIBUTION, RESOURCES, RECLAMATION**

**Nechaev A.A., Pavlov D.V.**

680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, Far Eastern Forestry Research Institute,  
E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The data about chemical composition, pharmacology, useful properties, distribution, ecology, berries productivity, resources and reclamation of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., growing in the Russian Far East were presented. Average annual biological stock of fruits in the Russian Far East is estimated to be at least 30 thousand t (crude weight). In the fields of the production of fund it is 10 thousand t and maximum possible harvest is 7 thousand t.

**Лимонник китайский** *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. – ценное лекарственное, эфирномасличное, пищевое, нектароносное, пыльценозное, кормовое и декоративное растение; крупная ягодная лиана юга Дальнего Востока; представляет большой интерес для промышленных и частных заготовок плодов, а также для селекции и интродукции.

**Фитохимический состав и фармакологическое действие.** С лекарственными целями в медицине используют плоды и семена лимонника китайского. В плодах лимонника содержатся сахаристые вещества до 19 %, органические кислоты (яблочная, винная, лимонная, щавелевая, янтарная), жирное масло до 33,8 % (в нем насыщенные кислоты – олеиновая, линолевая, линоленовая), смоляные кислоты до 8,7 %, дубильные вещества до 0,11-0,33 %, красящие соединения, сесквитерпеноиды, витамины С до 350-580 мг%, Р, Е, эфирное масло (в его составе лимонен, цитраль, лигнаны – гомизины, схизандрин, схизандрол, эпигомизин, схизатерин, дезоксисхизандрин, англоилгомизин и др.), сапонины, микроэлементы (кальций, железо, фосфор, марганец). В семенах содержатся эфирное масло до 1,9-2,9 % (в его составе лигнаны – схизандрин, схизандрол, дезоксисхизандрин и др.), витамин С, Е, жирное масло до 28-31 % (в его составе – миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, пальмитолеиновая кислоты), комплекс органических кислот (лимонная, яблочная, янтарная и др.). В листьях лимонника содержатся витамин С до 42 мг%, катехины, флавоноиды до 2 %, слизистые вещества; в корневищах, коре, стеблях – лигнаны, эфирное масло [13, 14, 6, 11, 2]. Биологически активным комплексом являются

метиловые эфиры фенольных лигнановых соединений (схизандрин до 0,12 %, схизандрол и др.) и глицериды линолевой и олеиновой кислот, обеспечивающие основные эффекты, вызываемые препаратами лимонника в организме человека. Следует учитывать, что лекарственные препараты по возможности должны готовиться из семян, а не из целых плодов, так как органические кислоты плодов могут разрушать действующие вещества семян лимонника. Лимонник применяют в виде настойки или порошка измельченных семян.

Плоды лимонника китайского применяются в медицинских и пищевых целях у народов Дальнего Востока с глубокой древности. Для лечебных целей используются, главным образом, семена лимонника. Зрелые плоды и семена лимонника китайского включены в очередную Государственную фармакопею РФ XIV издания, т. IV, «Лимонника китайского плоды» ФС.2.5.0081.18 и «Лимонника китайского семена» ФС.2.5.0082.18 [1] в качестве тонизирующего и стимулирующего центральную нервную систему средства. На семена лимонника китайского разработана ФС 42-1822-82. Препараты, приготовленные из семян и плодов лимонника, оказывают на человека стимулирующего действие, снимают усталость, повышают работоспособность, усиливают остроту ночного зрения, стимулируют сердечнососудистую систему и дыхание, снижают содержание сахара в крови, расширяют периферические кровеносные сосуды, повышают кровяное давление. В этом плане лимонник сходен с женьшенем, но по силе уступает последнему. Лимонник китайский применяется в качестве общеукрепляющего, сосудорасширяющего, тонизирующего, вяжущего, желчегонного, повышающего секрецию желудка, иммуномодулирующего средства при лечении ряда заболеваний.

**Пищевые и кормовые свойства.** Плоды лимонника используют в свежем, сушеном, замороженном и переработанном виде. Сок и мякоть плодов лимонника используются преимущественно в пищевой промышленности для производства вин и безалкогольных напитков, в качестве добавки к кондитерским изделиям, приправы к чаю, для приготовления соков, морса, напитков, сиропов, начинок для конфет, специальных сортов шоколада и мармелада, а в домашних условиях из плодов варят кисели, варенье, компоты, готовят квас. У народов Дальнего Востока листья и стебли с корой используются в качестве заменителя чая, приправы к соленьям, корма для свиней, рогатого скота.

Плоды лимонника – ценный корм для лесных животных и птиц. На юге Дальнего Востока плоды лимонника китайского потребляют и

распространяют птицы 21 вида [3]: основные потребители – рябчики, голубые сороки, обыкновенные и японские свиристели, бледные, оливковые, бурые, сизые, золотистые дрозды и дрозды Науманна; второстепенные потребители – фазаны, сойки, кушки, большеклювые и восточные черные вороны, пестрые и сибирские дрозды; редкие потребители – большие пестрые и седые дятлы, обыкновенные дубоносы, дальневосточные снегири.

**Декоративные свойства.** В России и ряде стран лимонник китайский широко разводится в культуре в качестве плодового, декоративного и лекарственного растения и успешно плодоносит. На юге Дальнего Востока лимонник повсеместно культивируется в городах и поселках, в садах, дендрариях, питомниках, парках, на дачах. Он пригоден для озеленения различных беседок, покрытия каменных стен, изгородей, балконов, для групповых посадок на опушках парков и среди деревьев. Лимонник можно возделывать почти во всех освоенных земледелием районах России, обеспеченных влагой в летние месяцы.

Размножается лимонник семенами и вегетативно (отводками, отпрысками от корней, укоренением нижних частей лиан, делением кустов, корневыми черенками). Вегетативное размножение более эффективно. При осеннем посеве семена лимонника успешно всходят весной, а при весеннем посеве нуждаются в предварительной стратификации.

В ряде лесхозов Приморского края в период плановой экономики (до 1990-х годов) проводили работы по созданию промышленных плантаций лимонника, главным образом, полузакрытых, где он рос под пологом разреженных лесных насаждений. Наиболее эффективно семенное размножение лимонника в питомнике с последующей пересадкой саженцев в грунт на постоянное место. Для посева желательно использовать семена культивируемого лимонника, обладающие более высокой всхожестью.

**Медоносные свойства.** Лимонник китайский относится к второстепенным летним медоносам и хорошим пыльценосам. Медопродуктивность лимонника составляет 20-30 кг/га [5]. Пчелы и другие насекомые охотно посещают цветки лимонника и собирают нектар и пыльцу в течение дня. После отцветания мужские и неоплодотворенные женские цветки засыхают и опадают вместе с цветоножкой. Всхожие семена развиваются только при перекрестном опылении. Самоопыление внутри клона лианы ведет к образованию

листочков с нежизнеспособными семенами, у которых эндосперм недоразвит или отсутствует.

**Распространение.** На Дальнем Востоке России произрастает один вид лимонника *Schisandra Michx.* семейства лимонниковые Schisandraceae Blume – лимонник китайский *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.

Лимонник китайский встречается в Приморье, на юге Приамурья, Сахалина (до 51<sup>0</sup> с. ш.) и Курильских о-вов – Итуруп, Кунашир, Шикотан, на о-ве Монерон. По побережью Татарского пролива продвигается до бассейна р. Тумнин; по Амуру спускается до сел Сусанино, Тыр и Кальма и нижнего течения р. Амгунь (до пос. Каменка); по р. Бурее поднимается до Усть-Умальты, по р. Селемдже – почти до пос. Стойбы, по р. Зее – до предгорий хребта Тукурингра, вверх по Амуру – до пос. Кумары. Общее распространение: Северо-Восточный Китай, Корея, Япония – Хоккайдо, Хонсю [7, 10, 2]. Лимонник китайский внесен в Красные книги Амурской области (2009) и Еврейской автономной области (2006).

**Лимонник китайский** – деревянистая однодомная, реже двудомная листопадная вьющаяся лиана до 7-10 (15) м длины и до 1-1,5 (2) см в диаметре; побеги направлены вверх и часто переплетаются между собой; кора на старых лианах темно-коричневого цвета, морщинистая, шелушащаяся, на молодых – желтоватая, гладкая, блестящая; листья очередные, до 10 см длины и 5 см ширины, эллиптические или обратнояйцевидные, с клиновидным основанием и заостренной верхушкой, сверху голые, темно-зеленые, снизу – бледные, слабоопушенные по жилкам, край листа с мелкими, сосочковидными зубцами; черешки листьев сочные, розовато-красные, 2-3 см длины; цветки до 2 см в диаметре, белые или розовые, раздельнополые (редко обоеполые), свисают по 3-5 из пазух листьев на розово-красных цветоножках 4 см длины; мужские цветки лишены цветоложа и несут по 3-7 тычинок, сросшихся основаниями в синандрий; женские цветки имеют 30-40 свободных зеленых листочков (с сидячим рыльцем), циклически расположенных на цветоложе в виде небольшой шишки; плод – сочная многолистовка в виде удлиняющегося во время плодоношения до 8-10 см цветоложа, на котором находятся до 40 сочных, шаровидных, ярко-красных листочков, диаметр которых 5-10 мм; листочки односемянные (реже двусемянные); семена (косточки) округло-почковидные с небольшим поперечным рубчиком в вогнутой части и плотной, блестящей кожурой оранжево-бурого, а у свежих семян – желтого цвета, длиной



около 4 мм, шириной 3 мм и толщиной 2 мм; эндосперм зрелых семян мощный; зародыш мелкий, недоразвитый; пустозерность в разные годы колеблется от 30 до 90 %; все части растения обладают специфическим пряным вкусом и при растирании издают запах лимона (рисунок 1). Плод – сочная многолистовка, напоминающая гроздь винограда. Разница в том, что у последнего из каждого цветка образуется только один плод (виноградина), а у лимонника из каждого цветка – целая «гроздь» ягодообразных листовок или «плодиков» («ягод»), сидящих на общей плодоножке. Обычно в практике ее называют «кистью», а ягодообразную листовку – «плодом» или «ягодой». Размером они с бруснику, ярко-красные, горько-кисло-сладко-терпко-соленого вкуса. Цветет лимонник с конца мая до середины июня, цветение растянуто до двух недель. Плоды созревают в сентябре, часть из них остается висеть на растениях до глубокой осени и даже до середины зимы.



Рисунок 1 – Плодоношение лимонника китайского

**Места произрастания и экология.** Лимонник китайский растет одиночно или группами, образует заросли в изреженных (с полнотой до 0,4) хвойно-широколиственных, лиственных, смешанных лесах и их производных, в прогалинах по долинам рек и ручьев, на опушках, вырубках, старых гарях, полянах среди леса, каменистых склонах и россыпях. В поймах с длительным затоплением и продолжительным переувлажнением почвы не встречается. Плодоносящие лианы

встречаются только на открытых незатененных участках по берегам рек и ручьев, по опушкам и обочинам дорог, а также в мелколесье, на старых пожарищах, просеках и на массивах, изреженных рубками. Плотные низкорослые кустовидные и стелющиеся заросли лимонника образует на каменистых склонах, где обильно плодоносит. По мере продвижения лимонника на север заросли его становятся менее густыми, а лианы меньше размерами. Образует большие заросли, особенно на юге Дальнего Востока на высоте 200-500 м над ур. м.; единичными экземплярами поднимается до 700-900 м над ур. м. Растет на свежих легких и каменистых, хорошо дренированных почвах.

**Продуктивность и ресурсы.** Для лимонника характерно устойчивое, почти ежегодное плодоношение с относительно частыми хорошими и обильными урожаями плодов. В среднем в течение 10 лет отмечается 6-7 лет с промысловыми урожаями плодов. В северных районах урожай бывает через 1-2 года, а на самых северных пределах распространения – не чаще 1 раза за 5 лет.

Средние многолетние показатели ягодной продуктивности зарослей лимонника составляют от 100-200 кг/га (в среднем 150 кг/га) в насаждениях с полнотой 0,3-0,4 и 250-350 кг/га (в среднем 300 кг/га) в ценозах с полнотой до 0,2 [2]. Наиболее высокая ягодная продуктивность характерна для плотных низкорослых зарослей на осветленных участках (старые вырубki, гари, каменистые склоны в долинах рек) и может достигать до 350-450 кг/га (в среднем 400 кг/га). В лучшие годы с одной крупной лианы можно снять до 4-7 кг, максимум до 10-15 кг плодов. На юге Приморья один сборщик может собрать за день 20-50 кг плодов в кистях.

Среднегодовой биологический запас плодов лимонника китайского на Дальнем Востоке оценивается, как минимум, в 30 тыс. т сырой массы или 5,4 тыс. т воздушно-сухой (18 % от сырой); в условиях производственного (экономически доступного) фонда он составляет 10,0 тыс. т сырой массы, а максимально возможный сбор – 7,0 тыс. т [2]. Из всего биологического запаса плодов лимонника на Дальнем Востоке 15 тыс. т сосредоточено на территории Приморского края, 7 тыс. т – Хабаровского края, 4 тыс. т – Сахалинской области, по 2 тыс. т – Еврейской автономной и Амурской областей (таблица 1).

Таблица 1 – Биологические запасы плодов и семян лимонника китайского на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока

Субъект Российской Федерации	Биологический запас, тыс. т			
	на всей территории		в производственном фонде	
	плоды	семена	плоды	семена
Приморский край	15	0,75	5,0/3,5	0,25/0,18
Хабаровский край	7	0,35	2,3/1,6	0,12/0,08
Еврейская автономная обл.	2	0,10	0,7/0,5	0,03/0,02
Амурская область	2	0,10	0,7/0,5	0,03/0,02
Сахалинская область	4	0,20	1,3/0,9	0,07/0,05
Всего	30	1,50	10,0/7,0	0,50/0,35

Примечание – В графе «в производственном фонде» перед чертой – биологический запас в производственном фонде (на 1/3 относительно доступной для освоения ее части), за чертой – максимально возможный сбор (потенциальный сырьевой запас); данные по запасам плодов приведены в сырой массе, семян – в воздушно-сухой, составляющей 5 % от сырой массы плодов.

Среднегодовой биологический запас семян лимонника китайского на Дальнем Востоке оценивается, как минимум, в 1,5 тыс. т воздушно-сухой массы (5 % от сырой массы плодов); в угодьях производственного (экономически доступного) фонда он составляет 0,5 тыс. т, а максимально возможный сбор – 0,35 тыс. т (таблица 1). Из всего биологического запаса семян лимонника на 0,75 тыс. т сосредоточено на территории Приморского края, 0,35 тыс. т – Хабаровского края, 0,20 тыс. т – Сахалинской области, по 0,10 тыс. т – Еврейской автономной и Амурской областей.

#### **Нормативы учета и заготовки плодов лимонника китайского.**

Нормативы учета и заготовки плодов лимонника китайского включают таксационные характеристики лесных участков (основные лесные формации Дальнего Востока, исходные хозяйственные группы типов леса, типы леса, категории земель, полнота), показатели ягодной продуктивности (в сырой массе) и возможного сбора по трем градациям степени проективного покрытия – 10-40 %, 41-70 % и 71-100 %, сроки и периодичность заготовки плодов.

Перечень хозяйственных групп типов леса и типов леса составлен с использованием Справочников для таксации лесов Дальнего Востока [12, 8, 9]. К продуктивным лесным участкам, пригодным для промысловых заготовок плодов лимонника китайского, отнесены лесные участки, где среднемноголетняя ягодная продуктивность его составляет от 50 кг/га (в сырой массе) и выше. Таблица составлена

для низкорослых лиан, длина их 2-6 м, высота полога до 2-3 м (таблица 2).

Таблица 2 – Нормативы учета и заготовки плодов лимонника китайского на Дальнем Востоке

Исходные хозяйственные группы типов леса и типы леса	Категория земель (полнота)	Продуктивность, кг/га Возможный сбор, кг/га при степени проективного покрытия, %		
		10-40	41-70	71-100
<p><b>Долинные широколиственно-кедровые леса с ильмом и ясенем:</b> кедровник кустарниковый, к. приречный, к. лещиново-чубушниковый, к. рябинниковый</p> <p><b>Горные широколиственно-кедровые леса кленово-лещиновые:</b> кедровник кустарниковый с березой желтой и елью, к. кленово-лещиновый с пихтой, липой и дубом, к. лещиново-папоротниковый с пихтой и елью, к. мшисто-папоротниковый, к. чубушничково-актинидиевый</p> <p><b>Желтоберезники равнинные:</b> желтоберезник смешанный, ж. бархатовый</p> <p><b>Ельники горно-долинные травяно-моховые:</b> ельник лиановый</p> <p><b>Ельники долинные:</b> ельник лиановый</p> <p><b>Дубняки равнинные леспедецево-лещиновые:</b> дубняк кустарниковый, д. пойменный с березой даурской (черной)</p> <p><b>Тополевники пойменные (долинные) вейничково-грушанковые с лиственницей:</b> тополевник свидиновый, т. лиановый</p> <p><b>Тополевники пойменные (долинные) папоротниково-травяные с темнохвойными породами:</b> тополевник свидиновый, т. лиановый</p> <p><b>Осинники равнинные:</b> осинник лещиново-кустарниковый, о. разнотравный</p>	<p>Насаждения (0,3-0,4)</p>	<p><u>30-70</u> 20-50</p>	<p><u>80-120</u> 60-80</p>	<p><u>130-230</u> 90-160</p>
	<p>Редины (0,1-0,2)</p> <p>Гари, вырубки, пустоши, каменистые склоны, заросли кустарников, опушки (до 0,1)</p>	<p><u>150-230</u> 100-160</p>	<p><u>240-330</u> 170-230</p>	<p><u>340-450</u> 240-320</p>

**Сроки и периодичность заготовки плодов.** Сроки заготовки плодов: с 20 августа по 15 ноября. Урожай почти ежегодный. В течение 10 лет отмечается 6-7 лет с промысловыми урожаями плодов. При правильных заготовках возможен ежегодный сбор плодов с одной и той же лианы. При заготовке плодов следует оставлять до 30 % от их общего количества на лиане.

**Правила сбора, заготовки и хранения плодов и семян лимонника китайского.** Сырьем лимонника являются плоды и

семена. Плоды собирают в период их полного созревания (в сентябре) и до наступления осенних заморозков [4]. При правильных заготовках возможен ежегодный сбор плодов с одной и той же лианы. Собирают лимонник в эмалированные ведра (оцинкованные окисляются соком); в мешках и корзинах плоды легко мнутся и теряют сок. Зрелые плоды ярко-красного или темно-малинового цвета, кислые с хорошо выраженным специфическим привкусом и ароматом. При заготовках лимонника, как и при сборе винограда, срывают целые кисти плодов. Не следует ломать или рубить лианы и деревья, служащие для них опорой, так как их восстановление занимает многие годы.

Свежесобранные кисти лимонника рассыпают на брезент или мешковину, тщательно перебирают, удаляя примеси (листья, веточки, испорченные плоды), насыпают в ящики, корзины или в бочки и возможно быстрее доставляют на заготовительные пункты. Здесь плоды лимонника подсушивают под навесами в течение 2-3 дней. Затем кисти обирают, т. е. обрывают у них отдельные неповрежденные плоды, освобождая их от цветоложа («оси кисти»). Плоды сушат в калориферных сушилках или на печах при температуре 40-50 °С, постепенно повышая до 60 °С в течение 6-8 часов. Выход воздушно-сухого сырья составляет в среднем 18 % от массы свежесобранного.

Согласно требованиям Государственной фармакопеи РФ XIV издания, т. IV, «Лимонника китайского плоды» ФС.2.5.0081.18 (2018), готовое сырье представлено округлыми, часто деформированными, крупно морщинистыми плодами, одиночными или слипшимися по несколько вместе. Диаметр плодов 5-9 мм. В мякоти плода находится одно блестящее желтовато-бурое или светло-коричневое, округло-почковидное семя, часто выступающее и просвечивающее через высохший околоплодник. Очень редко плод заключает 2 семени. Цвет плодов от красного до темно-красного, иногда почти черный. Запах слабый, специфический, вкус пряный, горьковато-кислый, с терпким привкусом и характерным жжением в полости рта. Числовые показатели: влаги не более 14 %, золы общей не более 4 %, золы, не растворимой в 10 % растворе соляной кислоты, не более 1,5 %, плодов, погоревших и поврежденных, не более 2 %, других частей лимонника (остатков цветоложа, веточек) не более 1 %, органической примеси не более 1 %, минеральной (пыль, песок, земля, камешки) не более 0,5 %. Сухие плоды лимонника упаковывают в тканевые мешки по 50 кг. Хранят на стеллажах, в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Семена лимонника получают после отжимания сока из кистей с плодами. Сок плодов отжимают на винтовых или на гидравлических прессах. Отжатую мякоть плодов (мезгу), содержащую семена, слегка увлажняют, помещают в бочки и тщательно перемешивают (заливание мезги водой не допускается). Затем бочки с разрыхленной мезгой накрывают марлей или мешковиной и оставляют в теплом месте на 3-5 дней для брожения. После этого мезгу помещают на решета с отверстиями диаметром 4-5 мм и при помощи сильной струи воды отделяют семена от частей околоплодника. Для повышения качества сырья необходима выбраковка всплывающих в воде семян.

Отмытые семена сушат в отопляемых помещениях, рассыпав их тонким слоем и периодически перемешивая, или в калориферных сушилках с вентиляцией при температуре 50 °С. Сухие семена очищают от посторонних примесей. Выход воздушно-сухих семян от веса сырых плодов составляет около 5 %.

Согласно требованиям Государственной фармакопеи РФ XIV издания, т. IV, «Лимонника китайского семени» ФС.2.5.0082.18 (2018), готовое сырье состоит из семян округло-почковидной формы, на вогнутой стороне с заметным темно-серым рубчиком, расположенным поперек семени. Длина семени от 3 до 5 мм, ширина от 2 до 4,5 мм, толщина от 1,5 до 2,5 мм. Поверхность гладкая, блестящая, желтовато-бурого цвета (при длительном хранении семена становятся матовыми, темнеют, приобретая коричневый оттенок). Семена состоят из твердой хрупкой кожуры и плотного ядра (эндосперма), которое у недоразвитых семян может отсутствовать. Кожура легко ломается и свободно отстает от ядра. Ядро подковообразной формы, восковидно-желтое, один конец конусовидно заостренный, другой округло-тупой. На выпуклой стороне ядра семени проходит светло-коричневая бороздка. Основную массу ядра семени составляет эндосперм. В заостренном конце верхушки (в эндосперме) лежит небольшой зародыш, заметный под лупой. Запах при растирании сильный, специфический; вкус горьковато-жгучий, пряный. Числовые показатели: влажность не более 12 %, золы общей не более 3 %, золы, не растворимой в 10 % растворе соляной кислоты, не более 0,5 %, других частей лимонника (мякоти плода, веточек) не более 3 %, поврежденных семян не более 5 %, органической примеси не более 1 %, минеральной примеси не более 1 %. Семена упаковывают в мешки льно-джуто-кенафные или многослойные бумажные по 30 кг. Хранят на стеллажах, в сухом, хорошо проветриваемом помещении. Срок годности 2 года. Плоды и

семена лимонника – сырье для получения препаратов, стимулирующих нервную систему.

### **Литература**

1 Государственная фармакопея РФ. XIV изд. Т. IV. М.: Медицина, 2018. 1833 с.

2 Нечаев А.А. Ресурсы лимонника китайского на Дальнем Востоке России // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XIX Междунар. науч. конф. Красноярск: ФГБОУ ВО «СибГАУ», 2016. С. 69-72.

3 Нечаев В.А., Нечаев А.А. Деревянистые лианы и птицы-карпофаги на юге Дальнего Востока России // Вестник ДВО РАН. 2013. № 5. С. 138-147.

4 Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). М.: Медицина, 1985. 328 с.

5 Прогунов В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. 253 с.

6 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae. Л.: Наука, 1985. Т. 1. 460 с.

7 Сосудистые растения советского Дальнего Востока: В 8 т. / отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1987. Т. 2. 446 с.

8 Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / отв. сост., ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 526 с.

9 Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост., ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 527 с.

10 Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочная книга. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.

11 Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1987. 350 с.

12 Хозяйственные группы типов леса и схемы систем лесохозяйственных мероприятий для южной части Дальнего Востока, включая зону БАМ (нормативные материалы) / сост. К.П. Соловьев [и др.]. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1981. 48 с.

13 Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.

14 Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение Владивосток: Дальневосточ. кн. изд-во ИПК «Дальпресс», 2000. 144 с.

## РЕСУРСЫ И ОСВОЕНИЕ БОЯРЫШНИКА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

**Нечаев А.А.**

680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, факс: (4212) 21-67 98, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

Приведены данные по фитохимическому составу, фармакологическому действию, полезным свойствам, видовому составу, распространению, экологии, цветковой и ягодной продуктивности, ресурсам и освоению видов рода боярышник *Crataegus* L. на Дальнем Востоке России. Среднегодовой биологический запас плодов боярышника оценивается, как минимум, в 100 тыс. т (в сырой массе), в угодьях производственного фонда он составляет 20 тыс. т, а максимально возможный сбор – 14 тыс. т.

## RESOURCES AND RECLAMATION OF THE HAWTHORN *CRATAEGUS* L. IN THE RUSSIAN FAR EAST

**Nechaev A.A.**

680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, Far Eastern Forestry Research Institute, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The data about chemical composition, pharmacology, useful properties, species composition, distribution, ecology, flower and berries productivity, resources and reclamation of hawthorn *Crataegus* L., growing in the Russian Far East were presented. Average annual biological stock of fruits in the Russian Far East is estimated to be at least 100 thousand t (crude weight). In the fields of the production of fund it is 20 thousand t and maximum possible harvest is 14 thousand t.

**Боярышник** *Crataegus* L. – ценное лекарственное, пищевое, нектароносное, пыльценозное, кормовое и декоративное растение. Представляет большой интерес для селекции и интродукции.

**Фитохимический состав и фармакологическое действие.** С лекарственными целями в медицине используют цветки, плоды, листья, кору боярышника. В плодах боярышника содержатся флавоноиды (кверцетин, гиперин, гиперозид), органические кислоты до 3-4 % (янтарная, лимонная, уксусная, фумаровая), тритерпеновые кислоты и их производные (олеаноловая, урсоловая, хлорогеновая),



тритерпеновые и флавоновые гликозиды, углеводы до 10 % (фруктоза, галактоза, полисахариды, пектин), витамины (С, Р, каротин), дубильные вещества до 5 %, антоцианы, катехины (эпикатехин), стероиды, азотсодержащие соединения (холин, ацетилхолин), высшие жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая), эфирное масло, микроэлементы; семена содержат более 30 % жирного масла; в цветках, листьях, ветвях и коре найдены флавоноиды, азотсодержащие соединения (холин, ацетилхолин), эфирное масло, витамины (С, каротин), сапонины, тритерпеновые кислоты, стероиды, дубильные вещества до 10 % [14, 15, 7, 12, 3].

Препараты из плодов и цветков боярышника применяют при гипертонической болезни, стенокардии, ангионеврозах, мерцательной аритмии, общем склерозе, климактерическом неврозе. Более эффективны препараты из цветков (ВФС 42-1416-84), но сбор и сушка их очень трудоемки, вследствие чего ощущается дефицит в этом виде сырья. Чаще всего используют настойку (ФС 472-1652-81) и жидкий экстракт плодов боярышника. Этот экстракт входит также в состав комплексного препарата «Кардиовален», применяемого при вегетоневрозах, ревматических пороках сердца и стенокардии с явлениями сердечной недостаточности и нарушениями коронарного кровообращения.

В очередную Государственную фармакопею РФ XIV издания, т. IV, «Боярышника плоды» ФС.2.5.0061.18 и «Боярышника цветы» ФС.2.5.0062.18 [1] включен один дальневосточный вид – боярышник даурский в качестве сердечно-сосудистого средства. Существующим стандартом (ГОСТ 3852-75) предусмотрено использование в медицинских целях плодов и цветков боярышника зеленомякотного и боярышника кроваво-красного. Не вызывает сомнения возможность использования в медицинских целях и других близких дальневосточных видов – боярышника иозанского, боярышника Максимовича и боярышника перистонадрезанного.

**Пищевые и кормовые свойства.** Плоды боярышника мучнистые, кисловато-сладкие, вполне съедобны, приятны на вкус и полезны в свежем, сухом и переработанном виде. Из них в домашних условиях можно приготовить различные настойки, напитки, кисели, варенья, джемы, пастилы, приправы к другим блюдам, пюре, соки, добавки к зерновой муке, начинки для пирогов. Высушенные листья и плоды с семенами используют для приготовления суррогата чая или кофе.

Плоды боярышника – ценный корм для лесных животных (пятнистых оленей, косуль, изюбрей, диких свиней – кабанов) и птиц. На территории Дальнего Востока России зарегистрировано 43 вида птиц-карпофагов [4]. В Приморье и Приамурье отмечено 42 вида; основные потребители плодов боярышника – рябчики, тетерева, фазаны, обыкновенные и японские свиристели, сизые, бледные, оливковые, бурые, сибирские и пестрые дрозды, дрозды Науманна и др. На Сахалине около 26 видов птиц, потребляющих плоды боярышника зеленомякотного; это каменные глухари, рябчики, кукушки, сойки, большие пестрые дятлы, обыкновенные и японские свиристели, золотистые, оливковые и бурые дрозды, щуры, дальневосточные и обыкновенные снегири, дубоносы и др.

**Декоративные свойства.** Боярышник успешно выращивается как декоративное растение на Дальнем Востоке и за его пределами. Используется для озеленения улиц, садов, парков, скверов, создания живых изгородей, хорошо поддается стрижке и формировке, образует поросль и корневые отпрыски. Хорошо разводится семенным путем и вегетативно (отводками, корневыми черенками, корневыми отпрысками и стеблевыми черенками), растет медленно, но хорошо кустится. Боярышник перистонадрезанный широко известен в культуре с 1860 г. В Китае выведен ряд крупноплодных форм. Известны дикорастущие крупноплодные формы боярышника перистонадрезанного на юге Приморского края, представляющие особый интерес для селекционеров, садоводов с целью введения их в культуру. Иногда боярышник используется в плодоводстве как подвой для карликовых яблонь и груш. В отдельные годы боярышник поражается насекомыми-вредителями, в частности бабочкой боярышницей. В связи с этим, соседство этого растения с фруктовыми садами нежелательно.

**Медоносные свойства.** Боярышник перистонадрезанный, боярышник даурский, и боярышник Максимовича относятся к второстепенным медоносам и хорошим пыльценосам. Медопродуктивность боярышника Максимовича 40-50 кг/га, боярышника перистонадрезанного 30-40 кг/га и боярышника даурского 20-30 кг/га [6]. Цветки имеют резкий и неприятный запах (несвежей рыбы), но пчелы и другие насекомые-опылители активно посещают их и собирают нектар и пыльцу в течение всего периода цветения – 10-12 дней.

**Распространение.** На Дальнем Востоке произрастают шесть видов боярышника *Crataegus* L. семейства розовые Rosaceae Juss.:

**боярышник даурский** *Crataegus dahurica* Koehne ex Schneid. (Приморье, Приамурье – на восток до устья Амура, Западное Приохотье; общее распространение – юго-восточная часть Восточной Сибири, Северо-Восточный Китай, Северная Монголия); **боярышник Максимовича** *C. maximowiczii* Schneid. (Приморье, Среднее и Нижнее Приамурье – на восток до устья Амура; общее распространение – единичные местонахождения в Прибайкалье и Забайкалье, Северо-Восточный Китай, Корея); **боярышник перистонадрезанный** *C. pinnatifida* Bunge (Приморье, Среднее и Нижнее Приамурье – на восток до р. Гур, на запад до р. Зеи; общее распространение – Северо-Восточный Китай, Корея); **боярышник зеленомякотный** *C. chlorosarca* Maxim. (Сахалин, Камчатка, Курильские о-ва – Кунашир; общее распространение – Япония); **боярышник иозанский** *C. jozana* Schneid. (юг Сахалина; общее распространение – Япония) и **боярышник кроваво-красный** *C. sanguinea* Pall. (Верхнее Приамурье; общее распространение – Европейская часть России, Сибирь, Северо-Восточный Китай, Монголия) [8, 11, 3]. Наибольшее промысловое значение имеют боярышник даурский, боярышник Максимовича, боярышник перистонадрезанный и боярышник зеленомякотный. Боярышник перистонадрезанный внесен в Красную книгу Еврейской автономной области (2006).

**Боярышник даурский** *Crataegus dahurica* Koehne ex Schneid. Кустарник или небольшое деревце до 4-6 м высоты; ветви серые, колючки до 3 см длины, острые, темно-красные; листья 7-9-лопастные, мелкопильчатые, очередные, на коротких черешках, 3,5-7 см длины, 3-5,5 см ширины, сверху темно-зеленые, тусклые, более плотные и голые, снизу светло-зеленые, слегка опушенные лишь по жилкам, осенью краснеющие; соцветие – щитки, около 4 см в диаметре, из 9-15 цветков; цветки обоопольные, белые, 1,2-1,5 см в диаметре, в щитках по 7-20 штук; плоды 6-9 мм длины, почти шаровидные, красные, оранжевые или желто-оранжевые, мясистые, с 2-4 косточками. Цветет в июне, плоды созревают в августе – сентябре. Произрастает одиночно или группами в светлых лиственных лесах и редколесьях, на опушках, речных долинах и островах в поймах рек, в зарослях кустарников, на открытых горных склонах; разрастается на горячих, вырубках.

**Боярышник Максимовича** *Crataegus maximowiczii* Schneid. (рисунок 1). Вид близкий к боярышнику даурскому, от которого отличается густыми коротковолосистыми с обеих сторон матовыми

листьями, желтеющими осенью (у боярышника даурского листья голые и краснеющие осенью), а также плодами с 3-5 косточками. Цветет в конце мая – начале июня (на декаду раньше предыдущего вида), плоды созревают в августе. Растет одиночно или группами по террасам и долинам рек, ручьев, на открытых горных склонах и увалах, лесных опушках, заливных лугах, в зарослях кустарников; в зоне хвойно-широколиственных и темнохвойных лесов, реже в производных от них лиственных лесах; разрастается на вырубках и гарях. В горы поднимается не выше 400 м над ур. м.



Рисунок 1 – Плодоношение боярышника Максимовича

**Боярышник перистонадрезанный** *Crataegus pinnatifida* Bunge (рисунок 2). Крупный кустарник до 4-5 м или деревце до 6-7 м высоты; ветви пепельно-серые; колючки 1-2 см длины, прямые, коричневые; листья сверху блестящие, плотные, кожистые, голые, глубоко перистонадрезанные, 6-9 см длины и 5-7 см ширины; соцветия-щитки 5-8 см в диаметре; цветки обоеполые, крупные, 0,8-1,2 см в диаметре, белые, с характерным резким неприятным запахом, собраны по 15-20 в сложные щитки диаметром 5-8 см; плоды круглые шаровидные или грушевидные, до 15-18 мм в диаметре, в зрелом состоянии блестящие, ярко-красные, с беловатыми бородавочками, плотной ярко окрашенной кисловатой мякотью и крупными, до 6 мм длины и около 4 мм ширины и 3-5 крупными, около 5 мм длины,

косточками. Цветет в июне, плоды созревают в сентябре. Произрастает одиночно или группами на наносных супесчаных, с хорошим дренажем, почвах в долинах рек и ручьев, на песчаных гривах, в ивняках, ильмово-ясеневых лесах и среди кустарников, реже в лиственных и смешанных лесах низкогорий, встречается в дубняках, сосняках, смешанных лесах, разрастается на лесосеках и гарях.



Рисунок 2 – Плодоношение боярышника перистонадрезанного

**Боярышник зеленомякотный** *Crataegus chlorosarca* Maxim. Деревце до 7 м высоты с густой кроной; листья до 8 см длины, яйцевидные, заостренные, неглубоко рассечены на 9-11 остроконечных лопастей, пильчатые, голые или слабоопушенные; цветки обоеполые, белые, около 1,2 см в диаметре, в сложных щитках; плоды шаровидные, почти черные, с зеленой мякотью, мясистые, довольно вкусные. Цветет в июне, плоды созревают в августе – сентябре. Растет в лесах по долинам и террасами рек, реже – в нижних поясах горных склонов.

**Продуктивность и ресурсы.** Ягодная продуктивность боярышника колеблется по годам в зависимости от возраста растения, специфики его местообитания и погодных условий. Цветение обильное и ежегодное происходит в июне, плоды начинают созревать в конце августа – начале сентября и очень долго остаются на ветках. Плодоношение почти ежегодное. В течение 10 лет отмечается 7-8 лет

с промысловыми урожаями плодов. Боярышник по величине и устойчивости плодоношения можно отнести к группе ягодных растений с очень устойчивым плодоношением и очень частыми хорошими и обильными урожаями плодов.

Среднегодовалые показатели ягодной продуктивности боярышника даурского и боярышника Максимовича составляют 80-120 кг/га (в среднем 90-100 кг/га), а боярышника перистонадрезанного – 100-300 кг/га [3]. Наиболее высокая урожайность боярышника (в 2-3 раза) наблюдается на старых вырубках и гарях. В урожайные годы с одного куста (деревца) боярышника перистонадрезанного можно собрать от 2 до 7 (10) кг плодов, а с одного куста боярышника даурского или боярышника Максимовича – от 1,5 до 3 (5) кг плодов. При выращивании на плантациях урожай плодов на одном кусте или деревце может достигать в 5 раз больше.

Имеющиеся в научной литературе сведения о цветковой продуктивности и ресурсах цветков боярышника в России и на Дальнем Востоке весьма ограничены. Исследования М.А. Лихитченко в Приморском крае показали, что с одного растения боярышника перистонадрезанного можно собрать от 150 до 250 г высушенного сырья из цветков или от 1500 до 7000 г плодов в сырой массе [2]. Как видно из этих данных, масса цветков в воздушно-сухом состоянии и масса плодов в сыром состоянии, которую можно собрать с одного растения боярышника перистонадрезанного, соотносятся между собой в среднем как 1:20 (от 1:10 до 1:28), а масса цветков и плодов в сыром состоянии – 1:4 (от 1:2 до 1:6).

Среднегодовой биологический запас плодов боярышника (всех видов) на Дальнем Востоке оценивается, как минимум, в 100 тыс. т сырой массы или 30 тыс. т воздушно-сухой (30 % от сырой), в угольях производственного (экономически доступного) фонда он составляет 20 тыс. т сырой массы, а среднегодовой возможный сбор – 14 тыс. т [3]. Из всего биологического запаса плодов боярышника на Дальнем Востоке 40 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 25 тыс. т – Приморского края, 20 тыс. т – Амурской области, 10 тыс. т – Сахалинской области, 3 тыс. т – Еврейской автономной области и 2 тыс. т – Камчатского края (таблица 1).

Среднегодовой биологический запас цветков боярышника (всех видов) на Дальнем Востоке России оценивается, как минимум, в 25 тыс. т сырой массы или 5 тыс. т воздушно-сухой (20 % от сырой), в угольях производственного (экономически доступного) фонда он

составляет 1 тыс. т воздушно-сухой массы, а среднегодовой возможный сбор – 0,7 тыс. т (таблица 1). Из всего биологического запаса цветков боярышника на Дальнем Востоке 2 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 1,25 тыс. т – Приморского края, 1 тыс. т – Амурской области, 0,5 тыс. т – Сахалинской области, 0,15 тыс. т – Еврейской автономной области и 0,1 тыс. т – Камчатского края.

Таблица 1 – Биологические запасы плодов и цветков боярышника на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока

Субъект Российской Федерации	Биологический запас, тыс. т			
	на всей территории		в производственном фонде	
	плоды	цветки	плоды	цветки
Приморский край	25	1,25	5,0/3,5	0,25/0,18
Хабаровский край	40	2,0	8,0/5,6	0,40/0,28
Еврейская автономная обл.	3	0,15	0,6/0,4	0,03/0,02
Амурская область	20	1,0	4,0/2,8	0,20/0,14
Сахалинская область	10	0,5	2,0/1,4	0,10/0,07
Камчатский край	2	0,1	0,4/0,3	0,02/0,01
Всего	100	5,0	20,0/14,0	1,00/0,70
Примечание – В графе «в производственном фонде» перед чертой – биологический запас в производственном фонде (на 1/5 относительно доступной для освоения ее части), за чертой – максимально возможный сбор (потенциальный сырьевой запас); данные по запасам плодов приведены в сырой массе, цветков – в воздушно-сухой, составляющей 20 % от свежесобранной.				

**Нормативы учета и заготовки плодов и цветков боярышника.** Нормативы учета и заготовки плодов и цветков боярышника включают таксационные характеристики лесных участков (основные лесные формации Дальнего Востока, исходные хозяйственные группы типов леса, типы леса, категории земель, полнота), показатели ягодной продуктивности (в сырой массе) и цветковой продуктивности (в воздушно-сухой массе) и возможного сбора по трем градациям степени проективного покрытия – 10-40 %, 41-70 % и 71-100 %, сроки и периодичность заготовки плодов и цветков (табл. 2).

Перечень хозяйственных групп типов леса и типов леса составлен с использованием Справочников для таксации лесов Дальнего Востока [13, 9, 10]. К продуктивным лесным участкам, пригодным для промысловых заготовок плодов и цветков боярышника, отнесены лесные участки, где среднемноголетняя ягодная продуктивность его

составляет от 50 кг/га (в сырой массе) и выше. Таблица составлена для низкорослых кустов боярышника, высота кустов до 2,5-3 м, количество стволиков в кусте 3-5 и более.

Таблица 2 – Нормативы учета и заготовки плодов и цветков боярышника на Дальнем Востоке

Исходные хозяйственные группы типов леса и типы леса	Категория земель (полнота)	Продуктивность, кг/га		
		Возможный сбор, кг/га при степени проективного покрытия, %		
		10-40	41-70	71-100
<p><b>Долинные широколиственно-кедровые леса с ильмом и ясенем:</b> кедровник кустарниковый, к. приречный, к. лещиновочубушниковый, к. рябинниковый</p> <p><b>Ельники долинные и горно-долинные травяно-моховые:</b> ельник кустарниково-разнотравный</p> <p><b>Дубняки равнинные леспедецево-лещиновые:</b> дубняк кустарниковый, д. лещиновый, д. лещиново-разнотравный, д. лещиново-равнинный, д. лещиново-разнотравный с осинкой, д. леспедецево-орляковый, д. лещиново-орляковый, д. пойменный с березой даурской (черной)</p> <p><b>Черноберезники равнинные:</b> черноберезник лещиново-разнотравный, ч. лещиновый</p> <p><b>Горнодолинные кустарниково-травяно-папоротниковые ясенево-ильмовые леса:</b> ильмовник шиповниково-свидиновый, и. высокотравно-кустарниковый, и. кустарниково-разнотравный, ясенежник травяно-кустарниковый</p> <p><b>Ясеневики долинные травяно-кустарниковые:</b> ясенежник лещиновочубушниковый, я. травяно-кустарниковый</p> <p><b>Тополевники пойменные (долинные) папоротниково-травяные с темнохвойными породами:</b> тополево-ивовые леса, тополево-ильмовые леса</p> <p><b>Осинники равнинные:</b> осинник лещиново-кустарниковый, о. разнотравный</p>	Насаждения (0,3-0,4)	цветки		
		<u>1,5-2,5</u> 1,0-1,75	<u>3,0-3,5</u> 2,0-2,5	<u>4,0-5,5</u> 3,0-4,0
		плоды		
		<u>30-50</u> 20-35	<u>60-70</u> 40-50	<u>80-110</u> 60-80
	Редины (0,1-0,2)	цветки		
		<u>6,0-6,5</u> 4,2-4,6	<u>7,0-8,0</u> 5,0-5,6	<u>8,5-10,0</u> 6,0-7,0
		плоды		
		<u>120-130</u> 85-95	<u>140-160</u> 100-110	<u>170-200</u> 120-140
	Гари, вырубки, пустыри, заросли кустарников, опушки, поляны (до 0,1)	плоды		
		<u>120-130</u> 85-95	<u>140-160</u> 100-110	<u>170-200</u> 120-140
		плоды		
		<u>120-130</u> 85-95	<u>140-160</u> 100-110	<u>170-200</u> 120-140



**Сроки и периодичность заготовки плодов и цветков.** Сроки заготовки плодов: с 15 августа по 15 ноября. Урожай почти ежегодный. В течение 10 лет отмечается 7-8 лет с промысловыми урожаями плодов. Возможны ежегодные заготовки плодов с тех же кустов. Цветки собирают в конце мая – середине июня, в начале или в разгаре цветения, днем в сухую погоду. При заготовке плодов и цветков следует оставлять до 30 % от их общего количества на кусте

**Правила сбора, заготовки и хранения плодов и цветков боярышника.** Плоды боярышника заготавливают в период их полного созревания в сухую погоду с конца августа до заморозков [5, 15]. Заготовка плодов не ведет к истощению зарослей, поэтому возможны ежегодные заготовки плодов с тех же кустов. При сборе обрывают целиком щитки с плодами, удаляют из сырья все случайные примеси или поврежденные плоды. После очистки от примесей плоды раскладывают тонким слоем на сушилку. Сушат плоды на солнце, в сушилках или на печах. При сушке на солнце рассыпают по 4-5 кг плодов боярышника на 1 м<sup>2</sup>, укрывая их от дождя и росы. Сушка обычно длится 7-8 дней. В сушилках и на печах плоды боярышника сушат при температуре до 70 °С. Можно сушить в теплых, хорошо проветриваемых помещениях, часто перемешивая сырье. Для отделения плодов от плодоножек, чашелистиков и других частей боярышника, которые могут попасть в сырье при сборе, собранное сырье необходимо перетереть и отсеять на решетках. Выход сухого сырья – 25-32 % (в среднем 30 %) от массы свежесобранного [15].

Согласно требованиям Государственной фармакопеи РФ XIV издания, т. IV, «Боярышника плоды» ФС.2.5.0061.18 (2018) и ФС 472-1652-81 («Плоды боярышника»), готовое сырье состоит из морщинистых, округлых, твердых, темно-красных, буровато-красных, оранжево-бурых или почти черных плодов без плодоножек, длиной 6-14 мм, шириной 5-11 мм, сверху с кольцевой оторочкой, образованной ссохшимися чашелистиками. В мякоти плода находятся 1-5 трехгранных косточек, с боков сильно сжатые, с брюшной стороны выемчатые. Запах отсутствует. Вкус сладковатый. Сырье должно отвечать следующим требованиям: содержание суммы флавоноидов (в пересчете на гиперозид) не менее 0,06 %; влажность не более 14 %; золы общей не более 3 %; подгоревших плодов не более 2 %; плодов недозрелых (буровато-зеленых) не более 1 %; плодов, поврежденных вредителями, дробленных, отдельных

косточек, веточек, плодоножек не более 5 %; органической примеси не более 1 %; минеральной примеси не более 0,5 %.

Готовое сырье упаковывают в тканевые мешки по 40-50 кг нетто. Хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении, на стеллажах. Срок годности сырья 2 года. Препараты из плодов и цветков боярышника применяют при расстройствах сердечной деятельности и гипертонической болезни.

Цветки боярышника собирают в конце мая – середине июня в начале или в разгаре цветения. Не допускается сбор бутонов, буряющих при сушке, поврежденных и отцветающих цветков. Сбор сырья нельзя проводить рано утром, пока не обсохла роса, и после дождя, когда цветки влажные. При сушке такое сырье темнеет. Сырье собирают в корзины и раскладывают для сушки не позже чем через 1-2 часа после сбора. Боярышник отцветает очень быстро, иногда за 3-4 дня, особенно в сухую, жаркую и ветреную погоду. Цветение почти ежегодно обильное. Сбор цветков, поврежденных насекомыми, не допускается. Сушат цветки боярышника на чердаках, под навесом или в сушилках при температуре до 40 °С или в помещениях с хорошей вентиляцией, разложив тонким слоем на бумаге или ткани. В связи с гигроскопичностью сырья помещения, где проводится сушка цветков боярышника, необходимо закрывать от дождя и росы. Выход воздушно-сухого сырья – 16-20 % (в среднем 20 %) от массы свежесобранного [15].

Согласно требованиям Государственной фармакопеи РФ XIV издания, т. IV, «Боярышника цветки» ФС.2.5.0062.18 (2018) и ВФС 42-1416-84 («Цветки боярышника»), готовое сырье состоит из смеси цельных щитковидных, реже зонтиковидных соцветий и их частей – отдельных цветков, бутонов, цветоножек, лепестков, тычинок и пыльников. Цветки правильные, с двойным околоцветником, состоящим из 5 продолговато-треугольных, треугольных или узких ланцетных зеленоватых чашелистиков и 5 овальных желтовато-белых лепестков; тычинок до 20, с красными пыльниками, столбиков 1-5; цветоножки обычно голые или слабо опушенные, длиной до 35 мм. Диаметр распустившихся цветков 10-15 мм, бутонов – 3-4 мм. Запах слабый, своеобразный, вкус слабо-горький, слизистый. Числовые показатели: влаги не более 14 %; золы общей не более 12 %; других частей боярышника (отдельные цветоножки, веточки, листья и др.) не более 6 %; побуревших цветков не более 3,5 %; органической примеси не более 0,5 %; минеральной примеси не более 0,5 %. Высушенное сырье упаковывают в сухом теплом помещении в

тканевые мешки или фанерные ящики по 10-25 кг нетто, выложенные чистой плотной бумагой. Цветки боярышника фасуют по 100 г в пачки картонные. Хранят в закрытом, сухом, хорошо проветриваемом помещении. Срок годности – 3 года.

### **Литература**

1 Государственная фармакопея РФ. XIV изд. Т. IV. М.: Медицина, 2018. 1833 с.

2 Лихитченко М.А. Боярышники Приморского края, их роль в лесных биогеоценозах и хозяйственное значение: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Уссурийск: ФГОУ ВПО «ПГСХА», 2004. 26 с.

3 Нечаев А.А. Боярышники российского Дальнего Востока: видовой состав, распространение, ресурсы // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XIX Междунар. науч. конф. Красноярск: ФГБОУ ВО «СибГАУ», 2016 г. С. 65-68.

4 Нечаев В.А., Нечаев А.А. Ягодные деревянистые растения семейства розовых – Rosaceae Juss. и птицы-карпофаги на Дальнем Востоке России // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2016. № 1. С. 89-99.

5 Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). М.: Медицина, 1985. 328 с.

6 Прогунков В.В. Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. 253 с.

7 Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. Л.: Наука, 1987. Т. 3. 326 с.

8 Сосудистые растения советского Дальнего Востока: В 8 т. / отв. ред. С.С. Харкевич. СПб.: Наука, 1996. Т. 8. 383 с.

9 Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / отв. сост., ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 526 с.

10 Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост., ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 527 с.

11 Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочная книга. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.

12 Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1987. 350 с.

13 Хозяйственные группы типов леса и схемы систем лесохозяйственных мероприятий для южной части Дальнего Востока, включая зону БАМ (нормативные материалы) / сост. К.П. Соловьев [и др.]. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1981. 48 с.

14 Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.

15 Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение Владивосток: Дальневосточ. кн. изд-во ИПК «Дальпресс», 2000. 144 с.

УДК: 630\*79

**МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА В ЗОНАХ С ОСОБЫМИ РЕЖИМАМИ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**Панкратова Н. Н.**

ФБУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства»  
680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, д. 71,  
тел./факс: +7(4212) 21 67 98  
E –mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

В статье рассматриваются фискальные, финансовые, внешнеторговые, административные и комплексные меры государственной поддержки, оказываемые предприятиям лесного комплекса в зонах действия особых режимов экономической деятельности, в целях увеличения объемов инвестиций, занятости и доходов населения в лесном секторе экономики, темпов роста производства лесной продукции, производительности труда, конкурентоспособности дальневосточного лесного экспорта, значимости лесного комплекса для экономики регионов и России в целом.

**MEASURES OF STATE SUPPORT FOR ENTERPRISES OF THE  
FOREST COMPLEX IN ZONES WITH SPECIAL REGIMES OF  
ECONOMIC ACTIVITY ON THE TERRITORY OF THE FAR  
EASTERN FEDERAL DISTRICT**

**Pankratova N. N.**

The FBI «Far East Forestry Research Institute»  
680020, Khabarovsk, Volochaevsky, 71,  
phone/Fax: +7(4212) 21 67 98  
E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The article considers the fiscal, financial, foreign trade, administrative and comprehensive measures of state support provided to enterprises of the forest complex in the zones of special economic activity regimes in order to increase the volume of investment, employment and income of the population in the forest sector of the economy, the growth rate of forest production, labor productivity, the competitiveness of Far Eastern forest exports, the importance of the forest complex for the economy of the regions and Russia as a whole.

Все созданные и действующие на Дальнем Востоке России особые режимы экономической деятельности направлены на стимулирование внутренних резервов макрорегиона для ускоренного развития, заключающихся в выгодном географическом положении, природно-ресурсном и экспортном потенциале территории, а также привлечение инвестиций, в том числе иностранных, новых технологий, человеческого капитала, других факторов и источников.

Создание инфраструктуры, упрощенное администрирование, существенные налоговые льготы и другие преференции, предоставляемые в границах территорий опережающего развития (ТОР) и свободного порта Владивосток (СПВ), стали импульсом для прихода инвестиций во многие сферы экономической деятельности, в том числе в лесную отрасль.

Резиденты с лесной специализацией к 2020 году были зарегистрированы на площадках четырёх ТОР и на территории СПВ двух субъектов Российской Федерации в ДФО. Ими осуществляется более 30 инвестиционных проектов в сфере лесопереработки с общим объёмом инвестиций свыше 15 млрд руб., большинство из которых направлены на производство и поставку продукции лесопиления и топливных гранул (пеллет) на внутренний рынок и в сопредельные страны Азиатско-Тихоокеанского региона: Китай, Республику Корея и Японию. Создаваемые деревоперерабатывающие мощности рассчитаны на создание около 6 тысяч рабочих мест, потребление свыше 4 млн м<sup>3</sup> древесного сырья или 20 % всей заготавливаемой в округе ликвидной древесины.

Для обеспечения роста числа проектов и объемов привлечения инвестиций в лесной сектор экономики применяются меры государственной поддержки, беспрецедентность которых проявляется в использовании практически всего набора инструментов в зонах действия ТОР и СПВ: фискальных, финансовых, внешнеторговых, административных и комплексных.

Целью применения фискальных инструментов в зонах действия особых режимов экономической деятельности является воздействие на структуру производственных затрат через льготы по налогам на труд, капитал и землю.

Для резидентов ТОР и СПВ действуют следующие льготные ставки налогов:

- на прибыль (от 0 до 5 % в течение пяти лет с момента получения первой прибыли и 10 – 12 % в течение последующих пяти лет);
- на землю (0 % в течение трёх-пяти лет);

- на имущество (0 % в течение пяти лет с момента постановки на баланс, от 0,5 до 2,2 % - следующих пяти лет);
- на добычу полезных ископаемых (0 – 1 % в течение 10 лет с момента получения первой прибыли);
- на заработную плату (7,6 % по страховым взносам в течение 10 лет).

Финансовые меры государственной поддержки предоставляются в виде субсидий и направлены на улучшение организации производства, технологий, повышение конкурентоспособности продукции предприятий. Субсидии могут быть постоянно действующими, направленными на снижение издержек производства, и временными, ориентированными на покрытие первоначальных операционных затрат и поддержку вновь создаваемых предприятий до их выхода на проектную мощность и стабильный режим работы. В зависимости от формы, в которой предоставляются субсидии, они напрямую компенсируют часть производственных или транспортных затрат, либо стимулируют косвенно через сниженные транспортные и энергетические тарифы, низкие процентные ставки по кредитам, низкую арендную плату т.п.

Применительно к лесным инвестиционным проектам, осуществляемым в ДФО, финансовые виды поддержки выражаются в предоставленных субсидиях из федерального бюджета:

- на возмещение части затрат, осуществленных российскими лесоперерабатывающими предприятиями ДФО на реализацию приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов;
- на компенсацию части затрат на транспортировку продукции в целях стимулирования производства и поставки конкурентоспособной продукции покупателям;
- на выравнивание энерготарифов для промышленных потребителей на Дальнем Востоке;
- на льготное кредитование в модернизацию производств, закупку отечественного оборудования в рамках программ развития сырьевых неэнергетических секторов.

Проекты в развитие деревопереработки, реализуемые резидентами ТОР и СПВ, включенные в перечень приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов, пользуются льготой в виде понижающегося коэффициента 0,5 к размеру платы за аренду лесного участка, рассчитанному по ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов и ставкам платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности, в зависимости

от размера вложенных инвестиций в течение 3 – 10 лет с момента введения лесоперерабатывающих мощностей в эксплуатацию.

Внешнеторговые меры поддержки направлены на регулирование внешнеэкономической деятельности и предоставляются в виде льготного таможенно-тарифного режима и упрощения экспортно-импортных операций. Для резидентов ТОР и СПВ данные меры включают:

– беспошлинный и безналоговый режим свободной таможенной зоны, предполагающий:

- ввоз, хранение, потребление (использование) иностранных товаров;
- ввоз товаров (оборудования);
- ввоз иностранных товаров (оборудования).

– упрощенное ведение ВЭД через подключение к автоматизированной системе, созданной для резидентов СПВ.

Административные меры поддержки направлены на предоставление отдельным участникам рынка преимуществ в виде преференций, связанных со сроками проведения разрешительных процедур, режимами работы и пр. В отношении особых условий экономической деятельности в рамках ТОР и СПВ в ДФО предусмотрены следующие административные и таможенные преференции для резидентов:

- разрешение на привлечение иностранной рабочей силы без квот;
- режим одного окна для инвесторов;
- предоставление земельного участка для инвестпроекта и готовая инфраструктура;
- право управляющей компании на защиту резидентов в суде.

Комплексные меры поддержки направлены на реализацию целей и задач проводимой экономической политики посредством государственных программ развития. На территории ДФО осуществляется 32 госпрограммы, в структуре которых выделены разделы (сводная информация) по опережающему развитию округа с утвержденными показателями финансового обеспечения мероприятий указанных разделов по источникам [1].

Ряд государственных программ Российской Федерации имеют определяющее значение для лесного сектора экономики в ДФО, к ним относятся:

- Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности,

- Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа,
- Развитие лесного хозяйства.

В рамках госпрограммы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» российским лесоперерабатывающим предприятиям ДФО выделялись субсидии из федерального бюджета на возмещение части затрат на реализацию приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов [2].

В госпрограмме «Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа» предусмотрено предоставление инвесторам финансовых средств в виде возмещения затрат на строительство объектов инфраструктуры. При участии АО «Фонд развития Дальнего Востока и Арктики» реализуются проекты особого внимания, среди которых проект «Цифровизация лесной отрасли» [3].

В госпрограмме «Развитие лесного хозяйства» предусмотрено финансирование мероприятий по повышению эффективности охраны, защиты, воспроизводства лесов, лесоустройства и ведения государственного лесного реестра, средства на реализацию федерального проекта «Сохранение лесов», включая мероприятия по увеличению площади лесовосстановления и оснащения учреждений, выполняющих мероприятия по воспроизводству лесов на территории ДФО, специализированной техникой и оборудованием [4].

Таким образом, в зависимости от поставленных целей и задач все меры государственной поддержки различаются по способам регулирования (прямые и косвенные), широте охвата (локальные и комплексные), набору применяемых инструментов (экономические, административные, финансовые, фискальные и др.), источникам финансирования (федеральные, региональные, консолидированные), адресности и направленности воздействия (общие и функциональные), периодичности (срочные и бессрочные) [5].

Господдержка инвестиционных проектов в зонах действия особых режимов экономической деятельности ДФО характеризуется сочетанием пространственного и функционального подходов, когда базовый набор инструментов, применяемый для всех участников, дополняется специальным, действующим локально и выборочно, тем самым воздействуя на экономику в территориальном и отраслевом срезе.



Примером комплексного подхода к регулированию деятельности в зонах с особыми условиями в ДФО являются крупные инвестиционные проекты по деревопереработке, реализуемые в ТОР и СПВ, имеющих лесную специализацию. К ним, помимо универсальных инструментов, используемых для всех резидентов, применяется функциональный набор льгот и преференций, направленных на поддержку конкурентоспособности конкретных предприятий, отвечающих целям и задачам развития зоны.

В частности, в целях повышения конкурентоспособности и стимулирования развития производств по комплексной переработке древесины для приоритетных инвестпроектов в сфере освоения лесов на территории ДФО в 2016 – 2020 годах применялись следующие меры государственной поддержки:

- расширение границ ТОР;
- инфраструктурные субсидии;
- субсидии на возмещение части затрат на уплату процентов по кредиту, перевозку железнодорожным транспортом готовой продукции, платежей по договорам лизинга оборудования и транспортных средств и др.;
- предоставление лесных участков без проведения аукциона и с понижающим коэффициентом к арендным платежам (0,5) для проектов, включенных в перечень приоритетных инвестпроектов в сфере освоения лесов.

Оказываемые меры поддержки должны способствовать достижению целей и решению задач преодоления отставания Дальнего Востока от основных социально-экономических показателей страны, в том числе по темпам роста объемов производства лесной продукции, производительности труда, объемов инвестиций, занятости и доходов населения в лесном секторе экономики, развития международного сотрудничества и увеличения конкурентоспособности дальневосточного лесного экспорта, увеличение значимости лесного комплекса для экономики регионов и России.

### **Литература**

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.11.2017 № 2620-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации, в том числе являющихся пилотными, в которых формируются разделы и (или) представляется сводная информация по опережающему развитию приоритетных территорий». - [Электронный

ресурс]. - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_283625/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_283625/) (дата обращения: 10.09.2021).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»». – [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162176/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/) (дата обращения: 10.09.2021).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 308 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа»». – [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162190/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162190/) (дата обращения: 10.09.2021).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 318 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства»». – [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162196/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162196/) (дата обращения: 10.09.2021).

5. Михеева, Н.Н. Региональная экономика и управление. – Хабаровск: Изд-во РИОТИП, 2000. – 400 с.

УДК 630\*22

## **О СМЕШАННЫХ СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СО ВТОРЫМ ЯРУСОМ ЕЛИ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ РУБОК УХОДА**

**Сурина Е.А., Минин Н.С.**

163062 г.Архангельск, ул.Никитова,13,

ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,

E-mail: [surina\\_ea@sevniilh-arh.ru](mailto:surina_ea@sevniilh-arh.ru)

**Резюме.** В лесном фонде Европейского Севера значительное место занимают производные смешанные сосняки, различающиеся по происхождению (сплошные рубки, лесные пожары) и доле участия сосны в составе (сосново-лиственные, лиственно-сосновые). В эту группу лесообразования входят смешанные сосняки со вторым ярусом ели. Поселение ели под сосново-березовым пологом – явление весьма распространенное, которое заслуживает всяческого содействия со стороны человека. Такие сосняки представляют наибольший интерес, как с биологической стороны (взаимоотношение древесных пород, долговременная смена сосны елью), так и с хозяйственной (рациональная многоцелевая организация ведения лесного хозяйства). Между тем, эта

категория насаждений остается наименее изученной. Посредством рубок ухода представляется возможным формировать насаждения оптимального состава и густоты, обеспечивающие лучшие показатели роста и на стадии главных рубок обеспечивающие больший хозяйственный эффект.

## **ABOUT MIXED PINE-BIRCH STANDS WITH A SECOND LAYER OF SPRUCE FORMED UNDER THE INFLUENCE OF THINNING**

**Surina Elena Anatolyevna, Minin Nikolai Stepanovich**

163062 Arkhangelsk. st.Nikitova.13,  
Northern Research Institute of Forestry,  
E-mail: [surina\\_ea@sevniilh-arh.ru](mailto:surina_ea@sevniilh-arh.ru)

In the forest fund of the European North, a significant place is occupied by derivative mixed pine forests, differing in origin (clear cut, forest fires) and the share of pine in the composition (pine-deciduous, deciduous-pine). This group of forest formation includes mixed pine forests with a second layer of spruce. The settlement of spruce under a pine-birch canopy is a very common phenomenon that deserves every kind of human assistance. Such pine forests are of greatest interest, both from the biological side (the relationship of tree species, the long-term replacement of pine with spruce), and from the economic side (rational multi-purpose organization of forestry). Meanwhile, this category of the forest stands remains the least studied. Through thinning, it is possible to form stands of optimal composition and density, providing better growth rates and at the stage of main felling providing a greater economic effect.

Исследования проводились в смешанных сосново-березовых насаждениях со вторым ярусом ели в Северном участковом лесничестве Обозерского лесничества. В 1974 году Архангельским институтом леса и лесохимии (ныне Северным НИИ лесного хозяйства) в исходном сосново-березовом насаждении, образовавшемся после пожара 30-х годов, заложено три пробные площади (ПП) с различными вариантами рубок ухода. В период с 1974 по 1991 годы на ПП 5-74 и ПП 6-74 было проведено три приема рубок ухода. Пробная площадь 7к-74 оставалась в качестве контроля. Пробные площади находятся в компактном расположении с близкими условиями произрастания.

Целью опытных рубок ухода служило формирование как сосново-березового, так и елового ярусов до возраста комплексной рубки, включающей главную рубку по верхнему и очередной прием рубок ухода по нижним ярусам.

С момента закладки пробных площадей было проведено 9 повторных переучетов. Первые пять переучетов проводились сотрудниками института под руководством Г.А. Чибисова примерно через равные промежутки времени (4-5 лет) в 1974 году, 1979 году, 1983 году, 1987 году, 1991 и 2010 годах. Последний учет был проведен Мининым Н.С. в 2020 году. Некоторые результаты исследований по данным опытных объектов опубликованы в ряде научных статей [1-3]. Во все годы учета на пробных площадях, как с рубками ухода, так и на контроле проводился весь комплекс лесоводственно-таксационных мероприятий.

После проведения последнего (третьего) приема наблюдались различия по таксационным показателям как между пробными площадями с рубками ухода, так и по сравнению с контролем. «Лидирующее положение» по средним показателям диаметра и высоты занял древостой на пробной площади 5-74 с меньшим числом стволов, оставленных после первого приема. Средний диаметр сосны на ПП 5-74 превышал аналогичный показатель на ПП 6-74, с меньшей интенсивностью выборки, на 1,5 см, а по сравнению с контролем на 3 см; средняя высота – на 0,5 и 1,2 м соответственно. Средний диаметр березовой части дифференцирован по пробным площадям более значительно, и на ПП 5-74 был выше на 4,6 см, по сравнению с ПП 6-74 и на 7,6 см по сравнению с контролем; высота отличалась на 1,5 м и 2,6 м, соответственно.

Сосново-березовый ярус достиг 85-летнего возраста, но в нем до сих пор происходят процессы дифференциации и естественного отбора, что видно по количеству сухостоя. Особенно это заметно на контроле. На площадях с уходами процесс естественного отбора ослаблен, а на ПП 5-74, с высокоинтенсивным отбором, практически совсем отсутствует.

По величине средних диаметров и высот насаждений видно, что приоритет так и остался за сосново-березовым древостоем на ПП 5-74, на которой с первого приема был сформирован первый ярус наиболее оптимальной с биологической точки зрения густоты.

В течение 46 лет на пробных площадях происходило перераспределение численности деревьев в категориях подрост, тонкомер, древостой, связанное как с различной интенсивностью роста пород по диаметру, так и с естественным и искусственным отбором при формировании насаждения. В результате число стволов

в ярусах насаждений на пробных площадях по годам учета могло увеличиваться или уменьшаться.

При проведении трех приемов рубок ухода в смешанных сосново-березовых насаждениях со вторым ярусом ели наибольший интерес представляет еловый ярус. Средние таксационные показатели ели на площадях с проведенными уходами значительно превышают показатели контроля. После последнего приема рубок ухода (56 лет) запас древесины елового яруса на площадях с рубками ухода был выше, чем на контроле.

В результате, несмотря на то, что на контрольной пробной площади наблюдается почти трехкратное превосходство по числу стволов на гектар, средний ежегодный прирост елового яруса по запасу ниже, по сравнению с насаждениями, пройденными рубками ухода. Средний объем хлыста на ПП 5-74 составляет  $0,050 \text{ м}^3$ , на ПП 6-74 –  $0,035 \text{ м}^3$ , в контрольном насаждении –  $0,011 \text{ м}^3$ , что свидетельствует о формировании разной товарной структуры ели при проведении рубок ухода различной интенсивности.

Анализ динамики роста и формирования первого и второго ярусов в смешанном насаждении, пройденном трехприемными рубками ухода, позволяет оценить подход по их проведению с точки зрения «возраст – интенсивность». Проведение первого приема рубок ухода в сосново-березовых насаждениях в конце второго класса возраста (исходный возраст насаждения составлял 39 лет) является необоснованно поздним. В результате, на первом ярусе растущего древостоя не в полной мере проявилась ожидаемая лесоводственная эффективность. Различия в таксационной характеристике сосновой части насаждений, пройденных уходами, по сравнению с контролем небольшие, хотя на формирование первого яруса были направлены первый и третий приемы рубок ухода. При этом значительное улучшение наблюдается по березе, диаметр которой увеличился в 1,5 раза, а не по хозяйственно-ценной сосне.

В то же время, проведенные в насаждении приемы по уходу за лесом, обеспечили формирование елового яруса. Под пологовыми насаждениями, пройденными рубками ухода, средний диаметр ели выше на 53,2-72,6 %, а средняя высота – на 43-62 %, по сравнению с контролем. Качество ели на пробных площадях с рубками ухода улучшилось, доля сухостоя составляет на них всего 0,5-0,7 %, тогда как на контроле достигает 6 %.

Рубки ухода в сосново-березовых насаждениях со вторым ярусом ели приводят к увеличению меры крутости и сужению кривых рядов

распределения деревьев по естественным ступеням толщины, сосредоточению наибольшего числа деревьев в средних (0,9-1,1) и крупных ступенях (1,2 и выше). Даже при высокой интенсивности рубок ухода в 1 и 2 ярусах в пределах допустимой оставляемой густоты насаждения, в силу своих природных закономерностей роста, древостои восстанавливают свое естественное состояние, поддерживая устойчивость насаждения.

Максимальный выход товарной древесины получен при проведении заключительного (третьего) приема рубок ухода, так как здесь средние диаметры составляли 9,8-10,6 см у сосны и 9,3-12,0 см у березы, а высоты 13,7-14,4 м и 13,1-15,5 м, соответственно. Товарной древесины ели при проведении разреживаний не было получено, так как уход за елью можно скорее отнести к регулированию густоты подроста.

На площадях с рубками ухода выход крупных сортиментов хвойных пород в 7-14 раза выше по сравнению с контролем, причем, чем выше интенсивность разреживания, тем выход крупных сортиментов больше. Выхода крупных хвойных сортиментов в контрольном насаждении нет, так как показатель  $1,6 \text{ м}^3/\text{га}$ , составляет 0,4 % от общего запаса насаждения. Количество средних сортиментов в вариантах рубок ухода, меньше чем на контроле. Максимальный показатель наблюдается на контроле, однако 67 % от объема средней древесины занимает «средняя-2», диаметр которой не превышает 17 см, в то время как на площадях, пройденных рубками ухода, баланс между «средняя-1» и «средняя-2» примерно одинаковый (46 -54% на ПП 5 и 43-57 % на ПП 6). В балансе сортиментов средней категории крупности на площадях с рубками ухода, помимо сосновых, присутствует и еловая составляющая, что говорит о высокой эффективности ухода за еловым ярусом.

Тенденция распределения древесины в насаждениях по видам лесоматериалов имеет похожую картину. В насаждениях, пройденных рубками ухода выход наиболее ценных сортиментов (хвойного пиловочника) на 9-11% или на  $10-14 \text{ м}^3/\text{га}$  выше по сравнению с контролем.

Одним из основных хозяйственных достижений проведения рубок ухода в данных насаждениях является формирование елового яруса, который позволяет сохранить покрытую лесом площадь во время рубки спелого насаждения (сосново-березового яруса) и позволит избежать расходов на лесовосстановление. А дальнейшее

грамотное ведение хозяйства на данной территории позволит сократить оборот рубки на 20-40 лет.

Как с лесоводственной, биологической, так и экономической точек зрения целесообразнее формирование древостоев рубками ухода в три приема. Первый прием следует проводить в 20 лет с оставлением густоты первого яруса 2,0 тыс. деревьев на га с участием сосны до 80%. Во втором ярусе необходимо оставить исходное количество ели. Второй прием в возрасте 40 лет с оставлением в первом ярусе 1,0 тыс. деревьев сосны и березы, во втором ярусе сохраняем 2,0 тыс. деревьев ели. Древесину от рубок ухода можно реализовать. Третий прием проводится в возрасте 60 лет с сохранением в первом ярусе 0,5-0,6 тыс. деревьев сосны, во втором – 1,0 тыс. деревьев ели. Доля участия сосны в составе регулируется в пределах 80%.

В возрасте спелости проводится комплексная рубка, включающая главную по сосне и березе, и очередной прием рубок ухода в еловом ярусе с оставлением 600-700 деревьев ели и выращиваем ее до возраста спелости. Дальнейшее формирование насаждений может быть организовано в двух направлениях: выращивание нового ельника путем обеспечения последующего возобновления ели за счет оставления семенников ели и второе – при проведении комплексной рубки оставление семенников сосны в количестве 20-25 шт./га и после сплошной рубки ельника сформировать сосновое насаждение. Формирование насаждений через смену пород по схеме: сосна- ель – сосна с участием лиственных пород в зеленомошной группе типов леса предпочтительнее.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Посредством рубок ухода представляется возможным формировать насаждения оптимального состава и густоты, обеспечивающие лучшие показатели роста и на стадии главных рубок обеспечивающие большой хозяйственный эффект, по сравнению с контролем.

2. В насаждениях, пройденных рубками ухода, лиственной древесины на 15-50 % меньше, по сравнению с контролем в связи удалением части березы в результате разреживаний, однако процент крупной и средней древесины от общего запаса здесь выше. Не высокие отличия в сортиментной структуре между разреженными и контрольным насаждениями связаны с несвоевременным началом рубок ухода.

## **Литература**

1. Захаров А.Ю. Влияние рубок ухода на рост сосны и ели в смешанных сосняках. // Сборник трудов ФГУ «СевНИИЛХ» по итогам научно-исследовательских работ за 2005-2009 гг. Архангельск. 2011. С. 50-55.
2. Захаров А.Ю., Наквасина Е.Н. Результаты трехприемных рубок ухода в смешанных сосняках со вторым ярусом ели // Изв. вузов. Лесной журнал. № 5. 2012. С. 52-59.
3. Чибисов Г.А., Вялых Н.И., Минин Н.С. Воспроизводство хвойных системой рубок ухода и рубок главного пользования в таежной зоне Европейского Севера// Труды 11 съезда русского географического общества. Том 8. Санкт-Петербург. 2000. С. 271-273.

УДК 630\*22

## **ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ И СИСТЕМА ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО АДАПТАЦИИ ЛЕСОВ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА**

**Сурина Е.А., Сеньков А.О., Горбунова С.В.**

163062 г. Архангельск, ул.Никитова,13, ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», E-mail: [surina\\_ea@sevniilh-arh.ru](mailto:surina_ea@sevniilh-arh.ru)

Леса играют важную роль в условиях меняющегося климата. Особенное значение имеют северные леса, которые выполняют климатозащитную, средообразующую функции, при том, что наибольшие изменения климата касаются как раз северных территорий. По результатам расчетов будущих изменений климата с помощью ансамбля глобальных моделей общей циркуляции атмосферы и океана с использованием методики эмпирико-статистического моделирования растительной зональности и естественного диапазона экологических условий существования коренных лесов подготовлен прогноз состояния лесов, и система лесохозяйственных мероприятий по адаптации растительности к изменению климата.

## **FORECAST OF THE STATE OF FORESTS AND A SYSTEM OF FORESTRY MEASURES TO ADAPT FORESTS TO CLIMATE CHANGE**

**Surina Elena Anatolyevna, Senkov Alexandr Olegovich,  
Gorbunova Svetlana Valentinovna**

163062 Arkhangelsk. st.Nikitova.13, Northern Research Institute of Forestry,



Forests play an important role in a changing climate. Of particular importance are the northern forests, which perform climate-protective, environment-forming functions, despite the fact that the greatest climate changes concern just the northern territories. Based on the results of calculations of future climate changes using an ensemble of global models of the general circulation of the atmosphere and the ocean using the method of empirical-statistical modeling of vegetation zoning and the natural range of ecological conditions for the existence of indigenous forests, a forecast of the state of forests and a system of forestry measures for adapting vegetation to climate change were prepared.

Нами были изучены прогнозные результаты изменения климата, полученные на основании ансамбля моделей Проекта сравнения совместных моделей 3 (МГЭИК). Установлено, что за исключением самого мягкого сценария для северной тайги, во всех случаях следует ожидать примерно с середины этого века превышение отдельных климатических показателей, характерных для ареала преобладающей формации еловых лесов, что повлечет за собой ухудшение санитарного состояния, высокую подверженность лесов любым негативным влияниям (снеголом, снеговал, ветровал, повреждение насекомыми, болезни леса, изменение уровня грунтовых вод), а также существенному росту пожарной опасности. Все это выразится в росте площади погибших лесов, в первую очередь от пожаров и неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов.

Северные регионы подвергнутся наибольшему изменению (рис. 1, 2).

Наиболее распространенными на Европейском севере являются еловые насаждения. На протяжении всего прогнозируемого периода увлажненность территории района исследования может характеризоваться от хорошей до избыточной. Однако это не застраховывает растительность от непостоянства выпадения осадков, когда в отдельные месяцы может выпадать критически малое количество осадков, а в другие – наоборот. Анализ данных, собранных в районе интенсивного усыхания ельников Архангельской области показал, что в отдельные годы в мае наблюдались довольно высокие температуры воздуха и малая величина осадков. Высокие температуры при дефиците осадков или слабой активности корневой

системы на начало вегетации в сочетании с интенсивной транспирацией ели могут способствовать процессу усыхания.

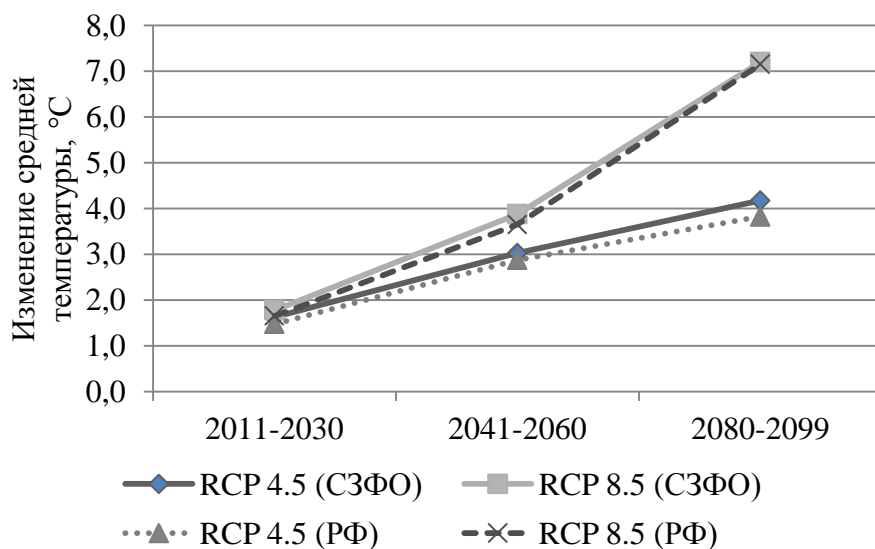


Рисунок 1 – Изменение средней годовой температуры приземного воздуха по отношению к базовому периоду 1981-2000 гг по двум климатическим сценариям

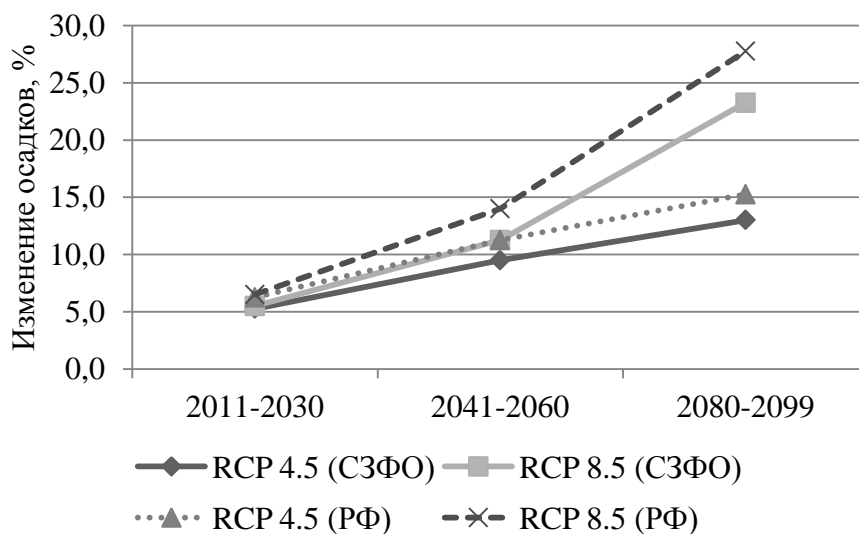


Рисунок 2 – Изменение средних годовых сезонных осадков по отношению к базовому периоду 1981-2000 гг по двум климатическим сценариям

Еловые леса (в которых преобладают представители рода *Picea*) являются обычным и определяющим признаком циркумбореального леса. Эти леса важны как с экологической точки зрения, так и с экономической точки зрения, поскольку они поддерживают широкий спектр экосистемных услуг и являются основой многих лесных

производств. Интенсивность управления этими лесами сильно различается: от незначительного вмешательства человека в отдаленных естественных лесах до интенсивно управляемых плантационных лесов в более доступных и продуктивных районах. Однако еловые леса в северном регионе становятся все более уязвимыми к изменениям режима пожаров, засухе и нашествию вредителей и болезней леса, а также от деятельности человека. Конкретные вопросы и проблемы, связанные с управлением еловыми лесами, сильно различаются в зависимости от их ареала, что требует их комплексного изучения.

Существует определенный набор климатических показателей, характерных для ареала произрастания древесных пород. Переход этих показателей за пограничные значения окажет влияние на смещение границ ареала, смену формационного состава и состояние имеющихся насаждений. Путем использования методики эмпирико-статистического моделирования растительной зональности [1] установлен сдвиг растительных зон с юга на север. Наблюдается тенденция трансформирования хвойных лесов к хвойно-лиственным, что особо ярко будет выражено для Двиснко-Вычегодского лесного района. Рост сомкнутости крон в северо-таежном лесном районе приведет к снижению суковатости стволов ели, что повысит сортность древесины. Смещение растительных зон с юга на север должно способствовать повышению продуктивности лесов на территории средней и северной тайги, росту лесистости северной тайги, однако наряду с этим прогнозируется снижение устойчивости коренных насаждений.

Для обеспечения защиты бореальных лесов и управления ими требуется более качественная пространственная количественная оценка целостности лесов, оценка экосистемных услуг, и оптимизация управления лесами для всех заинтересованных сторон.

В части увеличения поглощающей способности лесов играет важную роль охраны и восстановления площадей вырубленных и погибших лесов (главы 3, 3.1, 3.2, 4 Лесного кодекса Российской Федерации, Профилактика лесных пожаров (Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изм.), глава 3 Лесного кодекса Российской Федерации). Долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации может быть показатель в 70–75 % выбросов 1990 года к 2030 году, при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов. Базовый год 1990.

Следует отметить, что согласно Приказу Минобрнауки России от 05.02.2021 № 74 «О полигонах для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса» целях реализации национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. № 3183-р, в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 (ред. от 15.03.2021), и Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп, в связи с необходимостью повышения эффективности научно-технической деятельности в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений предусмотрена реализация карбоновых полигонов [2]. Карбоновый полигон – территория для разработки и испытания технологий контроля над оборотом парниковых газов на природных ландшафтах. Это современный метод отслеживания парниковых газов, который позволяет получить точные данные о поглощающей способности лесов, снизить концентрацию в атмосфере CO<sub>2</sub> и замедлить процессы нагревания. В ходе работ на карбоновом полигоне можно реализовать комплекс инновационных научных и технологических решений. Их применение позволит создать научно-обоснованные методики для объективного расчета углеродного баланса и может стать основой для разработки национальных экологических стандартов в России.

Система мероприятий ведения лесного хозяйства в лесах на основе изученных моделей нового поколения для сценариев роста парниковых газов должна быть направлена на повышение устойчивости лесов, сокращение площади погибших насаждений.

Взяв за основу мнения ученых, которые считают, что молодые леса поглощают больше углекислого газа, чем старовозрастные, а лиственные по этому показателю превосходят хвойные, то одним из направлений компенсации углеродного следа может быть создание плантационных насаждений ценных лиственных пород.

Рациональным шагом будет разрешить ведение лесного хозяйства на заброшенных сельскохозяйственных землях. Такие леса расположены на более плодородных почвах, более доступны и удобны для лесоводства, предоставят возможность создавать

высокопродуктивные древостои, тем самым увеличивая поглощение углерода.

Несмотря на свою привлекательность, хвойные растения не так активно усваивают углекислый газ, как лиственные породы деревьев, но они способны делать это круглогодично. Поэтому следует совершенствовать технологии устойчивого лесовыращивания. Участки молодых насаждений в конечном итоге должны быть переведены в лесной фонд, за ними должен быть тщательный контроль, уход и учет, только в этом случае работы по лесовосстановлению будут иметь смысл относительно увеличения поглощения углекислого газа.

Сейчас активно рассматривается внедрение обязательной углеродной отчетности и создание условий для реализации добровольных инициатив по сокращению выбросов и росту поглощения ПГ (Федеральный закон «Об ограничении выбросов ПГ» и проект Концепции системы учета, регистрации, выпуска в обращение, передачи и зачета результатов климатических проектов, осуществляемых на территории Российской Федерации. Рассматривается внедрение публичной нефинансовой отчетности (Минэкономразвития России подготовлен и внесен в Правительство Российской Федерации проект Федерального закона «О публичной нефинансовой отчетности» — в рамках Плана мероприятий по реализации Концепции развития публичной нефинансовой отчетности (распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.05.2017 № 876-р).

### **Литература**

1. Приказ Минобрнауки России от 05.02.2021 № 74 «О полигонах для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 30.08.2021).

2. Жильцова, Е.Л., Анисимов О.А. Эмпирико-статистическое моделирование растительной зональности в условиях изменения климата на территории России // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2013. Т. 25. С. 360-374.

## ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ И ДИНАМИКА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Стоноженко Л.В.<sup>1,2</sup>, Коротков С.А.<sup>2,3</sup>, Ухов М.В.<sup>2</sup>**

- 1- 141200 Московская область г. Пушкино ул. Институтская 17; Федеральное автономное учреждение дополнительного профессионального образования «Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства»; [vipklh@vipklh.ru](mailto:vipklh@vipklh.ru)
- 2 -141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана; Мытищинский филиал ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия; [Skorotkov-71@mgul.ac.ru](mailto:Skorotkov-71@mgul.ac.ru)
- 3 - Институт лесоведения РАН, РФ, 143030, Московская область, Одинцовский г.о., с. Успенское, ул. Советская, д. 21

**Резюме.** Проведён анализ лесопользования Сахалинской области с 1990 года. Обследованы эксплуатационные леса Александровского, Тымовского и Ногликского лесничеств. Показано значительное отличие результатов обследования от данных таксационных описаний. Показан потенциальный резерв для увеличения возможного размера лесопользования.

**Ключевые слова:** Сахалинская область, таксационные показатели, расчётная лесосека, лесные ресурсы, лесопользование.

## FOREST RESOURCES AND FOREST MANAGEMENT DYNAMICS OF THE SAKHALIN REGION

**Stonozhenko L.V.<sup>1,2</sup>, Korotkov S.A.<sup>2,3</sup>, Ukhov M. V.<sup>2</sup>**

- 1 - 141200 Moscow region Pushkino str. Institutskaya 17; Federal Autonomous institution of additional professional education «All-Russian Institute of Continuous Education in Forestry»; [vipklh@vipklh.ru](mailto:vipklh@vipklh.ru)
- 2 -141005, Moscow region, Mytishchi, street 1-ya Institutskaya 1, Mytishchi branch of MSTU. N.E. Bauman; Mytishchi branch of FGBOU VO MG TU im. N.E. Bauman, Russia; [skorotkov-71@mgul.ac.ru](mailto:skorotkov-71@mgul.ac.ru)
- 3 -Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Sovetskaya ul., 21, Uspenskoe, 143030 Moscow Oblast, Russian Federation

**Summary.** The analysis of forest management in the Sakhalin region since 1990 has been carried out. The production forests of Aleksandrovskoye, Tymovskoye and Noglikskoye forestries were examined. A significant difference between the survey results and the data of taxation descriptions is shown. A potential reserve for increasing the possible size of forest management is shown.

**Key words:** Sakhalin region, taxation indicators, allowable cut, forest resources, forest management.

Значительная протяженность острова Сахалин в меридиональном направлении, существенная разница в климате, неоднородность рельефа, различное геологическое прошлое, исторические особенности обусловили своеобразие его растительного покрова. Северо-Сахалинский район занимает территорию Северо-Сахалинской равнины, ограниченной на севере Охинским перешейком, а на юге – предгорьями Западно-Сахалинских и Восточно-Сахалинских гор. На сухих и заболоченных местообитаниях представлены лиственничники. В северной части района эти леса разреженные, а в нижнем течении р. Тымь и по долине р. Ныш относительно сомкнутые. Для района характерно полное отсутствие широколиственных пород. Восточно-Сахалинский район включает Восточно-Сахалинские горы, Тымь-Поронайскую низменность и полуостров Терпения. На равнинах темнохвойные леса чередуются с лиственничниками и насаждениями из березы плосколистной (*Betula platyphylla*). Смешанные лиственнично-темнохвойные леса встречаются преимущественно в северной части района. Здесь же широко представлены вторичные лесные формации – осинники и белоберезняки. Насаждения из березы каменной (*Betula ermanii*) распространены в среднегорном поясе, выше пояса темнохвойных лесов. Над этим поясом распространён кедровый стланик. Еще в начале прошлого века большая часть острова Сахалина была покрыта лесами. С начала хозяйственного освоения Сахалина лесная большая часть девственных лесов острова вырублена. Небольшие участки девственной темнохвойной тайги, коренной для большей части острова, сохранились в верховьях водосборов, где их вырубка была затруднена. На формирование современного облика растительности значительное влияние оказали и лесные пожары, которым, в частности, подвергались темнохвойные леса [1]. Зачастую пожары следовали за рубками [1,2,3].

Общая площадь лесных земель Сахалинской области составляет 7,4 млн. м<sup>3</sup> при покрытых лесной растительностью – 5,9 млн. м<sup>3</sup>. Общий запас лесных ресурсов 659,7 млн. м<sup>3</sup>, из которых 85,1 % приходится на хвойные породы (пихта – 29,6 %, ель 28,5 %, лиственница – 26,3 %). Общий запас древесины спелых и перестойных насаждений в лесном фонде области составляет 281,6 млн. м<sup>3</sup> [4]. Использование лесных ресурсов в отдельные периоды и в различных частях острова Сахалин происходило неравномерно. В наибольшей степени оно осуществлялось в южной половине Сахалина, особенно после передачи в 1905 г. островной территории

южнее 50° сев. ш. под юрисдикцию Японии [5]. В 1998 году, когда расчётная лесосека составляла 3,5 млн. м<sup>3</sup>, а объёмы заготовки древесины составили 3,39 млн. м<sup>3</sup>, доля освоения расчётной лесосеки составила 96,85 %. В 2008 году расчётная лесосека была снижена до 2356,3 тыс. м<sup>3</sup>, её освоение составило уже 9,87 %. Низкий уровень освоения расчётной лесосеки в Сахалинской области является следствием ряда системных причин. Резкое снижение объёмов заготовки древесины, которые с 2926,3 тыс. м<sup>3</sup> в 1990 г. упали до 285,1 тыс. м<sup>3</sup> или более чем в 10 раз в первую очередь было вызвано сокращением объёмов внутреннего потребления древесины в переходный к рынку период. В эти годы были закрыты все 7 целлюлозно-бумажных предприятий, выпускавших в 1990 г. 275,7 тонн целлюлозы и 50,4 тонн древесной массы, с общим объёмом потребляемой древесины более 1,5 млн. м<sup>3</sup> в год. Производство пиломатериалов снизилось с 810 тыс. м<sup>3</sup> в 1990 г. до 55,5 тыс. м<sup>3</sup> в 2020 году. В целом, по состоянию на 2020 год, лесопромышленный комплекс Сахалинской области характеризуется крайне низкой степенью интенсивности производства. Для выхода из кризисной ситуации в регионе необходима организация предприятий глубокой переработки древесины с ориентацией, как на внутреннее потребление, так и на внешних потребителей. Это позволиткратно увеличить объёмы лесозаготовок, использовать имеющийся резерв в виде отходов лесозаготовок и лесопиления. Основой для организации подобного производства должна стать лесосырьевая база на собственных участках аренды земель лесного фонда.

Целью нашей работы являлась оценка состояния земель лесного фонда центральной части Сахалина не переданных в аренду, для возможной организации лесопользования. Обследование территорий центральной части Сахалина (Тымовского, Александровского и Ногликского лесничеств) проводилось глазомерно-измерительным способом таксации. Для обследований подбирались участки леса, преимущественно относящиеся к эксплуатационным лесам. Обследуемые участки отбирались так что бы охватить многообразие условий местопроизрастания острова Сахалин. При обследованиях учитывалось естественное возобновление хозяйственно ценных пород. Использовались материалы дистанционного зондирования Земли с привязкой материалов в реальные географические координаты на местности с помощью SAS. Планета. Подготовлен по выделительный векторный слой в формате «kmz» с выделением категорий защитности и отдельно выдела с назначенными



мероприятиями, исследованы строение полога насаждений и особенности изображения его на аэрофотоснимках. Проанализированы схемы транспортного освоения, размещения и очередности создания, эксплуатации и реконструкции объектов существующей и проектируемой лесной инфраструктуры.

В результате анализа результатов обследования лесного фонда Александровского, Тымовского и Ногликского лесничеств можно отметить ряд выявленных несоответствий. Это связано с тем, что материалы последних лесоустройств по лесничествам устарели или не вполне корректно составлены. Это подтверждается данными из сводной таблицы (табл. 1) из которой следует, что основные таксационные показатели обследуемого объекта занижены в материалах лесоустройства и как следствие в документах лесного планирования.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика средневзвешенных таксационных показателей лесных участков по обследованному объекту

Средневзвешенный таксационный показатель лесных участков	Данные экспертной группы	Данные таксационных описаний	% расхождения
Средний диаметр ( $D_{cp}$ ) см	27,7	22,5	-23,1
Средняя высота ( $H_{cp}$ ) м	20,1	17,1	-17,5
Класс товарности	1,4	1,9	26,32
Возраст, лет	136	123	-10,6
Полнота	0,68	0,53	-28,3
Запас, м <sup>3</sup> /га	191	140	-36,4
Бонитет	3,3	4	17,5

Данные в разрезе лесничеств, приведены в таблицах 2, 3, 4. Как не сложно отметить ошибки в определении таксационных показателей по лесничествам варьируют. Наибольших значений отклонения достигают в Тымовском лесничестве. Это объясняется тем, что в этом лесничестве наиболее старые данные лесоустройства. Однако такие показатели как: средний запас на 1 гектаре, бонитет, полнота, класс товарности занижены систематически во всех лесничествах.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика средневзвешенных таксационных показателей по Александровскому лесничеству

Средневзвешенный таксационный показатель лесных участков	Данные экспертной группы	Данные таксационных описаний	% расхождения
Средний диаметр ( $D_{cp}$ ) см	25,1	24,2	-3,7
Средняя высота ( $H_{cp}$ ) м	20,3	18,5	-9,7
Класс товарности	1,4	1,9	26,3
Возраст, лет	138	136	-1,5
Полнота	0,68	0,56	-21
Запас, м <sup>3</sup> /га	195	163	-20
Бонитет	3,4	4,1	17,1

Таблица 3 – Сравнительная характеристика средневзвешенных таксационных показателей по Тымовскому лесничеству

Средневзвешенный таксационный показатель лесных участков	Данные экспертной группы	Данные таксационных описаний	% расхождения
Средний диаметр ( $D_{cp}$ ) см	23,8	17,4	-36,8
Средняя высота ( $H_{cp}$ ) м	20,1	15	-34
Класс товарности	1,5	2,5	40
Возраст, лет	92	67	-37,3
Полнота	0,75	0,57	-31,6
Запас, м <sup>3</sup> /га	216	117	-84,6
Бонитет	2,5	3,5	28,57

Таблица 4 – Сравнительная характеристика средневзвешенных таксационных показателей по Ногликскому лесничеству

Средневзвешенный таксационный показатель лесных участков	Данные экспертной группы	Данные таксационных описаний	% расхождения
Средний диаметр ( $D_{cp}$ ) см	25,2	24,4	-3,28
Средняя высота ( $H_{cp}$ ) м	19,8	16,8	-17,9
Класс товарности	1,3	1,75	25,7
Возраст, лет	165	120	-37,5
Полнота	0,62	0,45	-37,8
Запас, м <sup>3</sup> /га	167	151	-10,6
Бонитет	3,7	4,3	14

При этом выявлен ряд особенностей:

- состав и товарная структура обследованных насаждений отличаются от данных таксационных описаний в 90 % случаев;
- выдела спелых и перестойных насаждений, в которых запроектированы мероприятия частично или полностью срублены и в материалах лесоустройства не отражены все они находятся вблизи

дорог, выдела в стороне от существующей дорожной инфраструктуры остались нетронутыми хозяйственной деятельностью;

- при обследовании выявлены участки спелых выделов, которые по таксационному описанию определены как средневозрастные или приспевающие. Это особенно характерно для Хоэнского участкового лесничества. Данный факт связан с неправильным определением возраста насаждений по причине отсутствия корректировки глазомерного способа таксации измерительными методами [6] в период проведения лесоустройства. При этом в данных выделах завышен бонитет. В итоге такие лесные участки должны попадать в эксплуатационный фонд соответствующей хозяйственной секции.

### **Выводы:**

Поскольку данные лесохозяйственных регламентов базируются на материалах лесоустройства, которое по данным нашей экспертной оценки занижает в целом основные таксационные показатели, нами сделаны следующие выводы:

- реальная расчётная лесосека для проведения сплошных рубок спелых и перестойных насаждений на обследованной территории может быть увеличена на 30-40% за счёт более высоких запасов на 1 гектаре и возможного перевода части выделов в классы возраста относящиеся к спелым.

- расчётный выход деловой древесины так же должен увеличиться т.к. классы товарности по большинству выделов занижены (среднее занижение по участку 26 %).

- значительное занижение полноты в защитных лесах (на 30-40%) не позволяет установить корректную и экономически выгодную норму изъятия древесины для организации выборочных рубок. Реальный объём изъятия древесины при проведении выборочных рубок по существующим нормативам (снижение полноты до 0,5 после их проведения) должен составлять порядка 30 % от среднего запаса на выделе.

- заниженные показатели по средним высотам и средним диаметрам занижают выход ценных деловых сортиментов так как снижается выход крупной и средней древесины.

В целом следует отметить, что для корректной организации ведения хозяйства и увеличения планируемых объёмов изъятия древесины в обследуемом объекте потребуются проведение качественного лесоустройства и пересмотра документов лесного

планирования в части установления расчётной лесосеки по всем видам рубок.

### **Литература**

1. Манько, Ю. И. Ель аянская / Ю. И. Манько. — Л.: Наука, 1987. — 280 с.
2. Власов, С. Т. Леса Сахалина / С. Т. Власов. — Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во, 1959. — 108 с.
3. Крестов, П.В. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин / Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А // Растительный и животный мир острова Сахалин. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 67-90.
4. Лесной план Сахалинской области на 2019-2028 годы. Утверждён Указом Губернатора Сахалинской области от 08.02.2019 N 7.
5. Сабиров, Р.Н. Использование лесных ресурсов Южного Сахалина в период губернаторства Карафута (1905-1945 гг.) // Первые Краеведческие чтения: материалы научной конференции, посвященные памяти известного ученого-историка, архивиста, доктора исторических наук А. И. Костанова (Южно-Сахалинск, 7-8 декабря 2017 г.). Южно-Сахалинск: Сахалинская областная типография, 2018. С. 143-151.
6. Киселева, В.В. О некоторых закономерностях в строении ельников северо-восточного Подмосковья / Киселева В.В., Коротков С.А., Карминов В.Н., Стоноженко Л.В. // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2016. Т. 20. № 1. С. 158-171.

УДК 630\*892.6

## **РЕСУРСЫ ЛУКА ОХОТСКОГО *ALLIUM OCHOTENSE* PROKH. НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)**

**Шемякина А.В., Павлов Д.В.**

680020, Россия, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», E-mail: [Ashem777@mail.ru](mailto:Ashem777@mail.ru)

Исследованы ресурсы лука охотского (*Allium ochotense* Prokh.) на Дальнем Востоке России (на примере Хабаровского края), а также приведены его: ботаническая характеристика, распространение и экология, фитохимический состав и пищевое значение, литературные сведения о стеблевой продуктивности.

## **RESOURCES OF THE *ALLIUM OCHOTENSE* PROKH. IN THE FAR EAST (KHABAROVSK TERRITORY)**

**Shemyakina A.V., Pavlov D.V.**

The resources of the *Allium ochotense* Prokh. in the Far East of Russia (on the example of the Khabarovsk Territory) are studied, and also the following are given it's: botanical characteristics, distribution and ecology, phytochemical composition and nutritional value, literary information about stem productivity.

**Ботаническая характеристика.** Лук охотский (черемша) – *Allium ochotense* Prokh. Многолетнее травянистое луковичное растение с косо вверх направленным корневищем, к которому прикреплены небольшие луковички – удлинённые, толщиной около 1 см, с расщепляющимися на параллельные волокна оболочками. Стебли высотой до 30-70 см, листья в числе двух, ланцетные или продолговатые, острые длиной до 20 см и шириной до 8 см. Черешок узкий, вдвое превышающий по длине пластинку или равный ей. Многочисленные беловатые или розоватые цветки собраны в шаровидный зонтик. Листочки околоцветника белые, линейно-ланцетные, тупые или островатые, длиной 9-12 мм, с мало заметной жилкой. Коробочка шаровидная, трёхгранная, с широко обратно-сердцевидными створками. Семена почти шаровидные. Цветение – в конце мая – начале июня, созревание плодов – в августе.

**Распространение, экология и видовой состав.** На Дальнем Востоке распространен в Приморье, Приамурье, Охотии, на Камчатке, Сахалине, Курилах. В Магаданской области – редкий вид, занесен в Красную книгу. За пределами РФ произрастает в Северо-Восточном Китае, Корее и Японии. Растет в лесах, на лесных опушках, на сырых осоково-разнотравных лугах, реже на тундровых участках.

Кроме лука охотского на Дальнем Востоке произрастает еще 21 разновидность лука:

1) лук алтайский (*Allium altaicum* Pall.). Растет в Приамурье, на скалах, каменистых склонах, осыпях, галечниках. Редкий вид, занесен в Красную книгу Амурской области; 2) л. блестящий (*A. splendens* Willd. ex. Schult. et. Schult. fil.). Растет в Приморье, Приамурье, Сахалине, Курилах на скалах и каменистых склонах на морском побережье, также в горах; 3) л. ветвистый (*A. ramosum* L.). Растет в Приморье и Приамурье на лугах, степных каменистых и щебнистых склонах, галечниках, заброшенных полях. Интродуцированный вид на Сахалине; 4) л. Губанова (*A. gubanovii* Kamelin). Растет в Приморье и Приамурье в высокогорьях на каменистых влажных склонах и

осыпях; 5) л. густой (*A. condensatum* Turcz.). Растет в Приморье и Приамурье на сухих склонах в дубняках; 6) л. двузубчатый (*A. bidentatum* Fisch. ex Prokh.). Растет в Приамурье на щебнистых и каменистых склонах, сухих степях, скалах, откосах железнодорожной насыпи. Интродуцированный вид в Приморье; 7) л. комаровский (*A. komarovianum* Vved.). Растет в Приморье и Приамурье на каменистых осыпях и сухих склонах, среди кустарников; 8) л. крупнотычинковый (*A. macrostemon* Bunge). Растет в Приморье и Приамурье на лугах, пашнях, среди кустарников, по долинам рек, в дубняках; 9) л. Ледебуря (*A. ledebourianum* Schult. et Schult. fil.). Растет в Приморье и Приамурье на лугах, в долинах рек; 10) л. Маака (*A. maackii* (Maxim.) Prokh. ex Kom.). Растет в Приморье, Приамурье и на Сахалине в лиственничных и елово-лиственничных лесах; 11) л. Максимовича (*A. maximowiczii* Regel). Растет в Приморье, Приамурье Охотии и на Сахалине на речные террасах, галечниках и каменистых россыпях; 12) л. мешочконосный (*A. sacculiferum* Maxim.). Растет в Приморье и Приамурье на сырых разнотравных лугах; 13) л. неравнолучевой (*A. anisopodium* Ledeb.). Растет в Приморье и Приамурье в степях на сухих склонах и песках; 14) л. одноцветковый (*A. monanthum* Maxim.). Растет в Приморье и Приамурье на травянистых горных склонах, в лесах. Редкий вид, занесен в Красную книгу Амурской области; 15) л. поникающий (*A. nutans* L.). Растет в Приамурье в степях, сосновых борах, сухих песчаных и каменистых склонах, галечниках; 16) л. Проханова (*A. prokhanovii* (Worosch.) Barkalov). Растет в Приморье и Приамурье на щебнисто-каменистых склонах, в изреженных дубовых лесах; 17) л. скорода, резанец (*A. schoenoprasum* L.). Растет во всех регионах Дальнего Востока на сырых лугах, каменистых склонах, в долинах рек; 18) л. спиральный (*A. spirale* Willd. ex Schlecht.). Растет в Приморье и Приамурье на скалах и каменистых склонах, песчаных прибрежных валах; вблизи морского побережья; 19) л. спуриум (*A. spurium* G. Don). Растет в Приморье и Приамурье в разнотравных степях, остепненных и пойменных лугах, среди кустарников; 20) л. стареющий (*A. senescens* L.). Растет в Приморье и Приамурье на сухих лугах, степных каменистых склонах, песчаных местах; 21) л. торчащий (*A. strictum* Schrad.). Растет во всех регионах Дальнего Востока на приморских скалах и каменистых склонах, разнотравных лугах по морским террасам и в речных долинах, задернованных песчаных дюнах морского побережья, щебнистых склонах и скалистых гребнях горных вершин [1-18].

**Фитохимический состав и пищевое значение.** В листьях и луковицах содержится значительное количество белков, жиров, углеводов, золы, сахаров, клетчатки, каротина, витаминов – А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С; аминокислоты – валин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и др., а также макро- и микроэлементы; фитонциды, сапонины, лизоцим; стероиды, флавоноидные глюкозиды, серосодержащие соединения.

Все части черемши (листья, луковицы) очень полезны. Из них готовят разные блюда: зеленые салаты, супы, начинки для пирогов, соусы, гарниры, а также пекут хлеб [19-24, 31-34].

**Продуктивность.** В научной литературе сведения о стеблевой продуктивности лука охотского на Дальнем Востоке весьма ограничены. Приведен анализ имеющейся литературы.

Представлена продуктивность лука охотского (черемши) для лесной зоны Дальнего Востока по типам леса (табл. 1) [25].

Таблица 1 – Биологическая и эксплуатационная урожайность лука охотского (черемши) по типам леса для лесной зоны Дальнего Востока

Биологическая продуктивность сырья, кг/га	Эксплуатационная урожайность (расчетный сбор), кг/га	Типы леса
350-450	220-290	Кд2 (К приреч., К. лещ.-чубуш., К. куст)
450-550	290-360	Ббр (Бб. кол.-равн.)

Примечание: Кд2 – долинные широколиственно-кедровые с ясенем;  
 - К. приреч. – кедровник приречный;  
 - К. лещ.-чубуш. – кедровник лещиново-чубушниковый;  
 - К. куст. – кедровник кустарниковый;  
 - Ббр – белоберезники равнинные;  
 - Б. кол.-равн. – белоберезники колочно-равнинные (влажные)

Урожайность лука охотского на Дальнем Востоке варьируется от 800 до 1200 кг/га (для сравнения, в западных областях и на Кавказе – 400-2800 кг/га, Урал – 3000 кг/га, в равнинной части Западной Сибири – 150 кг/га). Общий биологический урожай – 50 тыс. т, хозяйственный – 30 тыс. т. Ежегодные объемы заготовки – до 700 т. Доля ежегодных заготовок черемши предприятиями – 5-40 т. [26].

Общая площадь массивов черемши в Еврейской Автономной Области составляет около 4 тыс. га, биологический запас – в пределах 70 т. [15].

Имеются данные продуктивности угодий и нормы заготовки лука охотского в условиях Камчатского края (табл. 2) [27].

Таблица 2 – Продуктивность угодий и нормы заготовки лука охотского (черемши) в Камчатском крае

Местообитания	Показатели	Проективное покрытие, %		
		11-30	31-70	71-100
Лиственничники кустарниково-разнотравные долинные, багульниково-брусничные долинные, зеленомошные долинные	Средний урожай, кг/га	50	100	400
		20	40	160
Ельники горные мелкотравно-зеленомошные, Камменноберезняки травяные горные, Тополево-ивовые леса с разнотравьем	Средний расчетный сбор, кг/га	20	40	160

**Ресурсы (нормативы учета).** На Дальнем Востоке проводились методы выявления, учета и оценки качественных и количественных характеристик продуктивных лесных участков, пригодных для заготовки овощного пищевого лесного растения – лука охотского (черемши), а также определение показателей его продуктивности, расчетного (возможного) сбора [25, 27].

Определены нормативы учета лука охотского (черемши) на Дальнем Востоке (на примере Хабаровского края) (табл. 3). Перечень хозяйственных групп типов леса и типов леса составлен с использованием «Справочников» для таксации лесов Дальнего Востока [27-30].

Таблица 3 – Нормативы учета стеблей лука охотского (черемши) на Дальнем Востоке (Хабаровский край)

Исходные хозяйственные группы типов леса	Категория земель (полнота)	Продуктивность, кг/га возможный сбор, кг/га при степени проективного покрытия, %		
		10-40	41-70	71-100
		при степени густоты стеблей, шт./м <sup>2</sup>		
		20-40	41-60	61-80
Кг2, Кг3, Кд1, Кд2, БЖр, Ед, Дг2, ЯИ, ЯД, БКг, ББр, Оср, Олп	Низкополн. насаждения (0,4-0,6)			
	Редины (0,1-0,3), лесные опушки, прогалины, горные склоны, их подножия, сырые разнотравные луга по морским террасам и долинам ручьев и рек	<u>700-1500</u> 280-600	<u>1600-3000</u> 640-1200	<u>3100-5000</u> 1240-2000

Нормативы учета включают таксационные характеристики лесных участков (исходные хозяйственные группы типов леса,



категории земель, полнота), показатели продуктивности стеблей (в сырой массе) и расчетного (возможного) сбора при степени проективного покрытия (%) и густоты стеблей (шт./м<sup>2</sup>) по трем градациям – минимальная, средняя и максимальная.

**Заключение.** К продуктивным лесным участкам, пригодным для промысловых заготовок в Хабаровском крае, отнесены угодья, где продуктивность и возможный сбор стеблей лука охотского соответственно составляют от 700 кг/га и более (в сырой массе) и 280 кг/га и более при проективном покрытии от 10% и густоте стеблей от 20 шт./м<sup>2</sup>.

### Литература

1. Тагильцев Ю.Г., Чен А.Н., Дженг Вон Сунг. Лук охотский (черемша) // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения). Материалы Третьей междунар. конф. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2007. С. 269-271.
2. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1987. Т. 2. 446 с.
3. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2001. 195 с.
4. Баркалов, В.Ю. Список видов сосудистых растений острова Сахалин / В.Ю. Баркалов, А.А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин: материалы Междунар. сахалин. проекта. Владивосток: Дальнаука, 2004. Ч. 1. С. 39-66.
5. Якубов В.В., Чернягина О.А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. 165 с.
6. Сухомиров, Г.И. Таежное природопользование на Дальнем Востоке России. Хабаровск: РИОТИП, 2007. 384 с.
7. Старченко, В.М. Флора Амурской области: состав, анализ, вопросы охраны: дис. ... д-ра биол. наук. Благовещенск, 2008. 247 с.
8. Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 468 с.
9. Ковтонюк Н.К., Баркалов В.Ю., Фризен Н.В. Конспект семейства Alliaceae Borkh. – Луковые флоры Азиатской части России // Turczaninowia. 2009. Т. 12. № 3-4. С. 31-39.
10. Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности) / отв. ред. А.Н. Беркутенко. Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2010. 364 с.

11. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Л.И. Малышев [и др.]; под ред. К.С. Байкова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. сиб. бот. сад. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.
12. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 6. Семейства *Vitaceae* – *Turphaceae* / отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб.; М.: Изд-во КМК, 2014. 391 с.
13. Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Таксономический состав и особенности природной флоры Приморского края // Комаровские чтения. 2014. № 62. С. 7-62.
14. Костырина Т.В., Г.В. Гуков Г.В., П.С. Зориков П.С. Лесные промыслы: учебник / отв. ред. Ковалев А.П. Владивосток, 2015. 365 с.
15. Рубцова Т.А. Флора Еврейской автономной области. Хабаровск: Антар, 2017. 241 с.
16. Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / ред. А.В. Кондратьев (предс.) [и др.]. Магадан: Охотник, 2019. 356 с.
17. Конспект флоры Чукотской тундры / Б.А. Юрцев [и др.]. СПб.: ВВМ, 2010. 628 с.
18. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: офиц. изд.; гл. ред. А.В. Сенчик; науч. ред. Е.И. Маликова. 2-е изд., исправ., перераб. и доп. Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. 499 с.
19. Пивоваров В.Ф. Овощи России. М.: ВНИИССОК, 2006. 384 с.
20. Фриев Т.Б., Цугкиев Б.Г. Хозяйственно-биологические особенности дикорастущего лука медвежьего (*Allium ursinum*) в РСО-Алания // Известия Горского аграрного государственного университета. 2010. Т. 47. № 2. С. 252-255.
21. Тухватуллина Л.А. Некоторые биологические особенности *Allium ursinum* L. и *Allium victorialis* L. при интродукции в Республике Башкортостан // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. 2016. № 2. С. 22-27.
22. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Динамика накопления витамина С в листьях черемши при выращивании в разных условиях интродукции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1(69). С. 64-66.
23. Куклина А.Г., Виноградова Ю.К. Дикорастущие виды пищевых растений. Нитра: Изд-во Словацкого сельскохозяйственного ун-та, 2018. С. 46-47.
24. Соромотина Т.В. Редкие огородные культуры от А до Я: Справочник. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. 295 с.
25. Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах (кедр сибирский). М.: Госкомлес СССР, 1990. 120 с.

26. Косицын В.Н. Ресурсы черемши и их использование в лесах Российской Федерации // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск: Изд-во БГИТА, 2007. № 19. С. 42-44.
27. Таксационный справочник по лесным ресурсам России (за исключением древесины) / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын. Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. 282 с.
28. Хозяйственные группы типов леса и схемы систем лесохозяйственных мероприятий для южной части Дальнего Востока, включая зону БАМ (нормативные материалы) / сост. К.П. Соловьев [и др.]. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1981. 48 с.
29. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / отв. сост. и ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 526 с.
30. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 527 с.
31. Composition and immunotoxicity activity of major essential oils from stems of *Allium victorialis* L. var. *platyphyllum* Makino against *Aedes aegypti* L. / I.M. Chung [et al.] // Immunopharmacol. Immunotoxicol. 2011. Vol. 33. N 3. P. 480-483.
32. Kubec R., Svobodová M., Velišek J. Distribution of S-alk(en)ylcysteine sulfoxides in some *Allium* species. Identification of a new flavor precursor: S-ethylcysteine sulfoxide (ethiin) // J. Agric. Food Chem. 2000. Vol. 48. N 2. P. 428-433.
33. Constituents and the antitumor principle of *Allium victorialis* var. *platyphyllum* / K.T. Lee [et al.] // Arch. Pharmacol Res. 2001. Vol. 24. N 1. P. 44-50.
34. Flavonoid glycosides from the leaves of *Allium victorialis* var. *platyphyllum* and their anti-neuroinflammatory effects / K.W. Woo [et al.] // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2012. Vol. 22. N 24. P. 7465-7470.

УДК: 630\*892.6

## **ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ ВИДЫ РОДА *ANGELICA* L. (ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РЕСУРЫ)**

**Шемякина А.В., Титов А.Ю.**

680020, Россия, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», E-mail: [Ashem777@mail.ru](mailto:Ashem777@mail.ru)

Приведены данные по видовому разнообразию, распространению, фитохимическому составу дальневосточных представителей дудников рода *Angelica* L. Идентифицированные основные кумарины дальневосточных представителей дудников – умбеллиферин, сфондин,

пемпинеллин, феллоптерин, ксантотоксин. Дудник окаймленный – овощное лесное растение. Среднегодовой биологический запас пищевого сырья дудника оценивается в 80 тыс. т., а максимально возможный сбор – 6 тыс. т., разработаны нормативы учета и заготовки пищевого сырья дудника окаймленного.

## **FAR EASTERN SPECIES OF THE GENUS *ANGELICA* L. (PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND RESOURCES)**

**Shemyakina A.V., Titov A.Yu.**

680020, Russia, Khabarovsk, Volochaevskaya st., 71, «Far East Forest Research Institute», E-mail: [Ashem777@mail.ru](mailto:Ashem777@mail.ru)

Data on the species diversity, distribution, and phytochemical composition of the Far Eastern representatives of *Angelica* L. The identified main coumarins of the Far Eastern representatives of *Angelica* are umbelliferin, sfondin, plempinellin, fellopterin, xanthotoxin. Bordered angelica is a vegetable forest plant. The average annual biological stock of food raw materials of the angelica is estimated at 80 thousand tons, and the maximum possible collection is 6 thousand tons, standards for accounting and harvesting of food raw materials of the bordered angelica have been developed.

**Введение.** Дальний Восток богат овощными лесными растениями, в этом отношении территория уникальна. Овощные растения встречаются повсеместно: в лесу, на вырубках, лугах, болотах и даже на горах. С развитием человеческого общества, с углублением знаний о растениях и о полноценности питания, с изменением возможностей удовлетворения людей в пище изменяется число видов растений, относимых к пищевым. Из-за мало информативности, рассредоточенности по территории, трудоемкости сборов, сравнительно с культивируемыми видами, из-за отсутствия технологии, дудник окаймленный, так и останется предметом любительских сборов. Отсутствие нормативной базы о пищевом сырье дудника окаймленного по дальневосточному региону побудило написание данной статьи.

**Результаты и обсуждение.** Дудник окаймленный (*Angelica sincta* Voissieu) представляет собой многолетнее травянистое растение до 2(3) м высотой; имеет толстый стержневой морщинистый корень. Стебель один или несколько, обычно фиолетового цвета, толстостенный, ребристый; прикорневые листья на ребристых черешках, у стеблевых листьев короткие черешки расширены в основании во вздутое стеблеобъемлющее влагалище. Листовая

пластинка дважды, трижды перисто-рассеченная, с овально-ланцетными листочками, сизыми с нижней стороны, по краям с беловато-хрящевидными вверх направленными зубцами.

Дудник окаймленный произрастает в высокотравных долинных и пойменных лугах вблизи вторичных малоценных лесов, в зарослях кустарников, в разреженных дубняках, на лесных опушках, на краях леса, в разряженных перелесках между сельскохозяйственными землями, вблизи лесных дорог. Предпочитает увлажненные места и обогащенные почвы, но может неплохо расти на сухих участках и обедненных почвах. Светолюбив, но мирится с затенением. Характерной особенностью экологии является то, что дудник двулетник. В первый год жизни он сравнительно невелик, на второй год образует длинный и мощный стебель и сильные корни, которые отмирают к началу октября. Корни обладают многими полезными лекарственными и пищевыми свойствами.

В природных условиях дудник окаймленный встречается в Приморье, Приамурье, на Сахалине (север), указывается для Южных Курил. Поднимается в горы примерно до 400 м над ур. м. Из других видов широко распространены на Дальнем Востоке [3]:

- Дудник амурский (*Angelica amurensis* Schischk.). На Дальнем Востоке произрастает: Амурская область, Хабаровский и Приморский края.

- Дудник ялуйский (*Angelica jaluana* Nakai). Южная часть Приморского края.

- Дудник зеленоцветковый (*Angelica viridiflora* Turcz.). Амурская область, Хабаровский край – в бассейне среднего Амура, Приморский край.

- Дудник Микеля (*Angelica miqueliana* Maxim.). Юг Приморского края.

- Дудник корейский (*Angelica koreana* Maxim.). Приморский край (Хасанский район).

- Дудник Максимовича (*Angelica maximowiczii* (Fr. Schmidt) Benth. ex Maxim.). Хабаровский край (бассейн нижнего Амура), Приморский край (район Южно-Охотской темнохвойной лесной области), о. Сахалин.

- Дудник даурский (*Angelica dahurica* (Fisch.) Benth. et Hook. fil. ex Franch. et Savat.). Амурская область (все районы), Хабаровский край (в бассейне р. Амура), Приморский край.

- Дудник Черняева (*Angelica czernaevia* (Fisch. et Mey.) Kitag.) Амурская область, Хабаровский край (в бассейне р. Амура), Приморский край (повсеместно), о. Сахалин.

- Дудник низбегающий (*Angelica decursiva* (Miq.) Franch. et Savat.). На Дальнем Востоке произрастает только на юге Приморского края.

В качестве овощного растения дудник окаймленный применяется как пищевая добавка к жидким блюдам, а также при соленьях и консервациях. Молодые побеги, очищенные от кожицы, черешки листьев используют для приготовления витаминных щей, борщей и супов [4].

*Химический состав.* Дудник окаймленный содержит дубильные и горькие вещества. Плоды – жирное масло (более 70 %), белок – свыше 1,5 %, клетчатка (более 19 %). Плоды, стебли, цветки, корни, помимо эфирного масла, содержат кумариновые соединения (табл. 1) [4-14].

Таблица 1 – Кумарины в плодах дальневосточных представителей рода *Angelica* L.

Видовое название	Идентифицирующий компонент
Дудник съедобный	Ксантотоксин, бергаптен, императорин, изогосферол, изоимператорин, (-)-оксипеucedанин, (-)-оксипеucedанин-гидрат, оксипеucedанин, (-)-трет-О-метоксипеucedанин-гидрат, (-)-втор-О-ацетоксипеucedанин-гидрат, изолазерпитин, лазерпитин, селинидин, ломатин, колумбианиадин, архангелицин
Дудник медвежий	Императорин, ксантотоксин, прангенин, изопрангенин, умбеллиферон, умбеллипренин, императорин, умбеллипренин, геракленин, геракленон, трет-О-метилгеракленол, 8-геранилоксипсорален
Дудник низбегающий	Умбеллипренин, изоимператорин, императорин, (+)-оксипеucedанин, (+)-оксипеucedанин-гидрат, умбеллиферон, ксантотоксин, ангесин
Дудник коленчатосогнутый	Императорин, 6-изопентенилоксибергаптен, (+)-оксипеucedанин, императорин, умбеллиферон, ксантотоксин, ангесин, умбеллипренин
Дудник сахалинский	Ксантотоксин, изоимператорин, умбеллиферон, императорин, умбеллипренин
Дудник окаймленный	Аномаин, ороселон, ороселол
Дудник даурский	Императорин, феллоптерин, биакангелицин, биакангелико, умбеллиферон, ангесин, изоимператорин, ксантотоксин, умбеллипренин
Дудник Гмелина	Оксипеucedанин, (+)-оксипеucedанин-гидрат, изоимператорин, ксантотоксин

Идентифицированные основные кумарины дальневосточных представителей дудников рода *Angelica* L. – умбеллиферин, сфондин, племпинеллин, феллоптерин, ергантин, ксантотоксин. Кумарины обладают ценными свойствами - фотосенсибилизирующие, инсектицидные, спазмолитические, антикоагулирующие, антиоксидантные. В состав всех частей растения входит пимпинеллин. В корнях содержатся смолы до 5 %, а трава содержит аскорбинову кислоту, флавоноиды (табл. 2) [15-16].

Таблица 2 – Флавоноиды в плодах дальневосточных дудников

Видовое название	Части растений	Идентифицирующий компонент
Дудник коленчатосогнутый	Плоды	Гликозиды кверцетина
Дудник Микеля	Листья	Астрагалин, 3,7-дирамнозид кемферола, 3-7-диглюкозид кемферола, 3-глюкозил-7-рамнозид кемферола, 7-рутинозид апигенина, 7-диглюкозид лютеолина, виценин-2
	Плоды	Рутинозид апигенина, 7-диглюкозид апигенина, 7-глюкозид лютеолина
Дудник крупнопильчатый	Листья	3-глюкозид- и 3-рутинозид кверцетина

Содержание эфирного масла неравномерно распределено в растении; в подземных органах накапливается от 0,25 до 1,5 %, стебли содержат от 0,3 до 0,4 %, в черешках листьев от 0,16 до 0,48 %, в пластинках листьев от 0,01 до 0,2 %.

Биологические запасы дудника окаймленного на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Биологические запасы дудника окаймленного на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока

Субъект Российской Федерации	Биологический запас, тыс. т	
	на всей территории	в производственном фонде
Хабаровский край	20	4/1,6
Приморский край	30	6/2,4
Сахалинская область	4	0,8/0,3
Амурская область	16	3,2/1,3
Еврейская автономная область	10	2/0,8
Всего	80	16/6,4

Примечание – В графе «в производственном фонде» перед чертой – биологический запас в производственном фонде (на 1/5 относительно доступной для освоения ее части), за чертой – максимально возможный сбор (потенциальный сырьевой запас); данные по запасам приведены в сырой массе.

Среднегодовой биологический запас дудника окаймленного на Дальнем Востоке оценивается, как минимум, в 80 тыс. т сырой массы. Из общего биологического запаса дудника 20 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 30 тыс. т – Приморского края, 16 тыс. т – Амурской области, 10 тыс. т – в Еврейской автономной области, 4 тыс. т – в Сахалинской области.

В таблице 4 приведены нормативы учета пищевого сырья дудника окаймленного на Дальнем Востоке.

Таблица 4 – Нормативы учета пищевого сырья надземной части дудника окаймленного на Дальнем Востоке

Исходные хозяйственные группы типов леса и типы леса	Категория земель	Продуктивность, кг/га Возможный сбор, кг/га при степени густоты зарослей, шт/м <sup>2</sup>		
		0,4-1,6	1,7-2,4	3,5-4,5
Горно-долинные кустарниково-травяно-папоротниковые ясенево-ильмовые леса; Ясеновники долинные травяно-кустарниковые; Тополевники пойменные вейниково-грушанковые с лиственницей; Белоберезники равнинные; Ольховники пойменные	Высокотравные долинные и пойменные луга, заросли кустарников, лесные поляны и опушки	<u>280–1120</u> 90–370	<u>1190–1680</u> 395–560	<u>2450–3150</u> 810–1055

**Заключение.** Дудник окаймленный – лекарственное и пищевое лесное растение, произрастающее на Дальнем Востоке. Употребляется весной, в период недостатка или отсутствия свежих культивируемых растительных культур. Черешки листьев и молодые стебли дудника окаймленного вывариваются в кипятке и обжариваются.

Оценена продуктивность угодий дудника окаймленного. Среднегодовой биологический запас надземной части дудника окаймленного – 80 тыс. т сырой массы. Из общего биологического запаса борщевика рассеченного 20 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 30 тыс. т – Приморского края, 32 тыс. т – Амурской области и 8 тыс. т – в Еврейской автономной области. Из общего биологического запаса дудника 20 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 30 тыс. т – Приморского края, 16 тыс. т – Амурской области, 10 тыс. т – в Еврейской автономной области, 4 тыс. т – в Сахалинской области. Разработаны нормативы учета и заготовки надземной части дудника. При степени густоты зарослей



0,4-1,6 шт/м<sup>2</sup> продуктивность оценивается 280-1120 кг/га, возможный сбор – 90-370 кг/га. При степени густоты зарослей 3,5-4,5 шт/м<sup>2</sup> продуктивность – 2450-3150 кг/га, возможный сбор – 810-1055 кг/га.

Заготовку стеблей с листьями дудника окаймленного целесообразно проводить, начиная с середины мая, заканчивая серединой июня. Это больше раннелетние заготовки. В начале лета листья и стебель достаточно хорошо успевают раскрыться, а боковой пучок начинает интенсивно развиваться.

### Литература

1. Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. 672 с.
2. Прогунков В.В. Пищевые дикорастущие растения вокруг нас. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. 186 с.
3. Горовой П.Г. Зонтичные (сем. Umbelliferae Moris.) Приморья и Приамурья. Систематический обзор, географическое распространение, качественный химический состав. – М.–Л., 1966. 295 с.
4. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. Дальневосточные растения – наш доктор. – Хабаровск: Артек-Медиа, 2004. 520 с.
5. Baba K., Nakata K., Taniguchi M. et al. // *Phytochem.* 1990. - 29 (12). – P. 3907-3910.
6. Никонов Г.К. Химия природных соединений, 1969. – (5). – С. 318-319.
7. Baba K., Matsuyama Y., Fukumoto M., Kozawa M. // *Yakugaku Zasshi.* 1983. – 103 (10). – P. 1091-1095.
8. Пименов М.Г. Терпеноиды и кумарины. М.: Л., 1965. – С. 71-75.
9. Авраменко Л.Г., Никонов Г.К., Пименов М.Г. Химия природных соединений, 1969. – (6). 593 с.
10. Прокопенко А.П. Химическое изучение растений сем. Зонтичных: автореф. на соиск. Ученой степ. д-ра фарм. наук. – Тбилиси, 1974. 28 с.
11. Dreyer D.L. // *J.Org. Chem.*, 1970. – 35(7). – P. 2294-2297.
12. Зоз И.Г., Прокопенко А.П. // *Растительные ресурсы*, 1972. – (5). – С. 64-68.
13. Зорин Е.Б., Вандышев В.В., Пименов М.Г. // *Хмия природных соединений.* 1984. – (4). – С. 520-521.
14. Sano K., Suk K.A., Nitta A. // *Yakugaku Zasshi*, 1977. – 97 (6). – P. 661-666.
15. Harborne J.B., Heywood V.H., Chen X.Y. *Biochem. System. Ecol.*, 1986. – 14 (1). – P. 81-83.
16. Harborne J.B., Williams C.A. *Phytochem*, 1972. – 11 (5). – P. 1741-1750.

**ПАМЯТИ КОЛЛЕГ – УЧЕНЫХ, ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО  
ОСНОВНЫМ ЛЕСНЫМ НАУЧНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ДАЛЬНИИЛХ**

**Гуль Л.П.**

Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ФБУ «ДальНИИЛХ»)  
тел./факс: (4212)21-67-98, [kolobanov.92@mail.ru](mailto:kolobanov.92@mail.ru)

В статье приведены сведения об ученых, ветеранах, внесших большой вклад в исследования по основным научным направлениям исследований института: по защите леса от вредителей и охране от лесных пожаров, лесовосстановлению и рациональному использованию полезностей лесных экосистем.

**IN MEMORY OF COLLEAGUES - SCIENTISTS, LEADING  
SPECIALISTS IN THE MAIN FOREST SCIENTIFIC RESEARCH  
AREAS OF DALNILH**

**Gul L.P.**

680020, Russia, Khabarovsk, Volochaevskaya 71, Federal budgetary institution  
«Far East Forest Research Institute»  
tel./fax: (4212)21-67-98, [kolobanov.92@mail.ru](mailto:kolobanov.92@mail.ru)

The article provides information about scientists, veterans who have made a great contribution to research on the main scientific directions of the Institute's research: protection of forests from pests and protection from forest fires, reforestation and rational use of the benefits of forest ecosystems.

Коллектив института постигли тяжелые утраты. За сравнительно короткий период (с 23 июля 2018 по 19 августа 2021г.) ушли из жизни 5 ведущих, по сути, ученых, проводивших исследования по основным научным направлениям института: защите леса от вредителей и охране от пожаров, лесовосстановлению и рациональному использованию недревесных полезностей леса.

Двадцать третьего июля 2018 г. скоропостижно скончалась **Колесникова Римма Дмитриевна** – доктор биологических наук, профессор, член корреспондент РАЕН главный научный сотрудник по направлению – лесохимия и биологически активные лесные ресурсы леса. Римма Дмитриевна родилась 17 января 1932 года в г. Воронеже, там же окончила среднюю школу и химический факультет Государственного университета. В 1967 году закончила заочную

аспирантуру при Всесоюзном НИИ ядерной геофизики и геохимии в г. Москва, подготовила и защитила кандидатскую диссертацию по теме «Получение чистых углеводов методами препаративной газовой хроматографии». По приглашению администрации. Римма Дмитриевна слала работать с 1985 года в ДальНИИЛХ. В 1998 году она защитила диссертацию «Эфирные масла хвойных растений России». Свою тридцати трёх лет деятельность в институте посвятила избранному ее направлению исследований – изучению эфирных масел дальневосточных лесных пород, и внедрению полученных результатов для широкого использования в народном хозяйстве. Ею было опубликовано более 300 научных работ в российских и зарубежных изданиях, в числе которых 8 монографий, 10 патентов на изобретения, 5 учебных пособий. Она создала научную школу и подготовила 8 кандидатов, биологических наук, четверо из них работают в ДальНИИЛХ.

Римма Дмитриевна была очень доброжелательным, талантливым человеком, оптимистом, писала стихи, активно участвовала в жизни коллектива и своих коллег, и оставила о себе светлую и долгую память.

**Галина Ивановна Юрченко** ушла из жизни перед самым новым 2020 годом (по официальным данным – 14 января 2020 г.).

Родилась Галина Ивановна 6 февраля 1937 г на Украине, в Харьковской области. В 1959 году с отличием закончила лесохозяйственной факультет Украинской с/х Академии (г. Киев) и их распределению была направлена в Дальневосточное лесоустроительное предприятие (г. Хабаровск). В 1961 году поступила в аспирантуру ДальНИИЛХ. Подготовила и в 1973 году защитила кандидатскую диссертацию (монографию) «Вредители шишек и семян хвойных пород». С 1975 г и до конца жизни заведовала Лабораторией защиты леса от вредителей и болезней. За этот период ею были проведены исследования и получены научные результаты по целому ряду проблем лесной энтомологии. Изучение динамики численности сибирского шелкопряда в кедрово-широколиственных лесах и лиственничных лесах, белополосого шелкопряда в лиственничниках Сахалина, непарного шелкопряда в дубовых и смешанных лесах, пихтовой листовертки и пяденицы в пихтово-еловых лесах Хабаровского края. Мониторинг нескольких видов волнянок выполнялся ею по договору с лесной службой США. Разработаны карты лесопатологического районирования Приморского и Хабаровского краев. Основу жизни Галина Ивановна составляла

работа – изучение вредителей леса и защита леса от гибели и повреждений. Она была трудоголиком, ее не интересовал карьерный рост, опубликовано всего около 100 научных работ, которые высоко оценивались энтомологами России и Зарубежья. Лесная энтомология потеряла своего верного, талантливого исследователя. Мы можем ею гордиться и всегда будем ее помнить с теплотой и благодарностью.

**Михаил Афанасьевич Шешуков** – доктор с/х наук, Заслуженный лесовод Российской Федерации, Член корреспондент РАЕН, главный научный сотрудник по направлению охраны лесов от пожаров. Михаил Афанасьевич прожил долгую плодотворную жизнь. Родился 19 ноября 1930 года в Читинской области, умер 9 декабря 2020 года. В 1953 году Михаил Афанасьевич окончил лесохозяйственный факультет Сибирского лесотехнического института (г. Красноярск) и был направлен в Дальневосточный аэрофотолесоустроительный трест Всесоюзного объединения «Леспроект». В 1965 году перешел в ДальНИИЛХ, отдел охраны леса от пожаров, где проводил исследования по различным вопросам лесной пирологии. В 1970 году защитил кандидатскую диссертацию «Исследования природы лесных пожаров в основных лесных формациях Нижнего Приамурья», а в 1989 докторскую диссертацию «Биоэкологические и зонально-географические основы охраны лесов на Дальнем Востоке»

За 55 лет научной деятельности в ДальНИИЛХ Михаилом Афанасьевичем изучено множество вопросов по лесной пирологии и охране лесов от пожаров. Им опубликовано более 170 научных статей, в том числе в центральных реферативных журналах России и Зарубежных изданиях, получено 3 авторских свидетельства на изобретение и патент.

В круг его интересов входило – изучение особенностей возникновения, развитие и ликвидации лесных пожаров на территории Дальнего Востока, отличающегося спецификой климатических, почвенных, эдафических условий, сложностью лесных экосистем, многообразием форм рельефа. Михаилом Афанасьевичем подготовлено большое число регламентирующих и нормативно - справочных документов по охране лесов от пожаров. Вместе с тем Михаил Афанасьевич интересовали и другие вопросы, например, как ориентируется лосось, идя к месту своего нереста.

Он был очень активным, живо интересовался делами института и политикой, любил шахматные баталии с сотрудниками. И до последнего часа работал, подготовил к опубликованию сборник своих

избранных трудов «Проблемы и пути решения охраны лесов от пожаров».

**Юрий Григорьевич Тагильцев** – доктор биологических наук, профессор, Заслуженный лесовод РФ, главный научный сотрудник по направлению – изучение и использование недревесных лесных продуктов. Родился Юрий Григорьевич 13 июля 1938 г. на ст. СОН Красноярского края, умер 15 января 2021 года. В 1964 г. закончил Сибирский технологический институт и был направлен в Дальневосточный НИИ лесного хозяйства. В 1971 году после аспирантуры в ДальНИИЛХ, успешно защитил кандидатскую диссертацию «Исследование смолопродуктивности и разработке технологии подсочки ели аянской». С 1985 года проводил активные исследования по недревесным лесным ресурсом, разработке технологии получения биологически активных веществ из лесных растений и нормативно-технической документации на эти продукты.

Юрий Григорьевич был одним из организаторов проведения 3 международных конференций: «Лесные биологически активные продукты».

С участием Юрий Григорьевич разработаны и запатентованы способы получения эфирных масел из хвойных растений и различных видов багульников. Технические условия на масло пихтовое дальневосточное внедрены в лесхозах, леспромхозах, кооперативах и других организациях (более 60) Хабаровского и Приморского краев, Сахалинской, Магаданской и Амурской областей.

Он вел активный образ жизни, проводил научные исследования, результаты внедрены в производство, участвовал в конференциях, совещаниях, форумах, публиковал научные статьи, руководил подготовкой молодых ученых и соискателей, был заядлым рыбаком и охотником, любил и защищал дальневосточные лесные богатства. За 55-летний период деятельности в ДальНИИЛХ им опубликовано около 300 научных работ, в числе которых 5 монографий, 3 учебных пособия, 8 патентов на изобретения, подготовлено 7 кандидатов биологических наук, 15 технологических условий на новые продукты из лесных растений.

Начиная с 1985 года вся научная, исследовательская и внедренческая работа проводилась Юрием Григорьевичем в тесном контакте и взаимопонимании с доктором наук, профессором Р.Д. Колесниковой. Для института их уход из жизни большая и невосполнимая утрата, как талантливых ученых, прекрасных сотрудников и добрых, щедрых друзей и соратников.

Девятнадцатого августа 2021 года и после тяжелой продолжительной болезни ушла из жизни ведущий научный сотрудник, кандидат с/х наук **Никитенко Елена Алексеевна**, 18 августа ей исполнилось 55 лет. Елена Алексеевна родилась в г. Брянск, там училась в школе и Технологическом институте, который с золотой медалью закончила в 1988 год. В мае этого же года по направлению из института приехала в Хабаровск, в Дальневосточный НИИ лесного хозяйства. Стаж ее научной деятельности составил 33 года. Основным направлением исследований было лесное семеноводство и искусственное восстановление дальневосточных лесов. По результатам своих наблюдений и опытных работ, проведенным более 20 лет. Елена Алексеевна подготовила и успешно защитила в 2010 году кандидатскую диссертацию «Лесоводственные аспекты интенсификации воспроизводства кедр корейского (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc) на Дальнем Востоке». Под ее руководством и непосредственном участии были разработаны научные рекомендации по лесосеменному делу и воспроизводству лесов. В числе которых: Рекомендации по созданию лесных культур лиственницы посадочным материалом с закрытой корневой системой; по использованию семян и выращиванию посадочного материала кедр корейского с улучшенными наследственными качествами; по хранению и подготовке к посеву семян кедр корейского. В последние годы Елена Алексеевна изучала состояние лесных генетических ресурсов Дальневосточных древесных пород и вопросы лесосеменного районирования

Ею опубликовано более 50 научных работ. В период 2009-2014 гг. она преподавала на кафедре лесного и лесопаркового хозяйства Тихоокеанского государственного университета. Охотно консультировала студентов и работников лесного хозяйства. Елена Алексеевна была доброжелательной, выдержанной, пользовалась большим и заслуженным уважением сотрудников института, ее ранний уход из жизни большая потеря для нашего института.

Научная деятельность - Риммы Дмитриевны, Галины Ивановны, Михаила Афанасьевича, Юрия Григорьевича, Елены Алексеевны оставили большой и многообразный след в лесной науке и практике лесного хозяйства Дальнего Востока. А в наших сердцах их коллег, соратников и друзей осталась печаль горьких утрат, беспредельная благодарность и светлая память о них.

## **II. ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ.**

УДК 595.762.12+ 632.937.37

### **ЗНАЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ**

**Амяга Е.Н.**

680007, г.Хабаровск, ул. Волочаевская, д.4  
Филиал ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Хабаровского края»  
8 (4212) 48-40-12, [czl127@rcfh.ru](mailto:czl127@rcfh.ru)

Лесная генетика - это раздел, изучающий законы наследственности и изменчивости видов лесных растений. Развитие теории и разработка новых методов лесовосстановления и улучшения растений также связаны с познанием организации и изменчивости генетического материала. В ее сфере деятельности входит мониторинг состояния лесных генетических ресурсов, контроль за оборотом репродуктивного материала, фитопатологический контроль и еще ряд сопутствующих задач. Лесная генетика сейчас бурно развивается, но это развитие сопровождается возникновением ряда проблем, требующих анализа и решения. Очевидно, что в 21 веке невозможно осуществлять работы по сохранению генетических ресурсов лесов с использованием систематики видов лесных растений, основанной исключительно на морфологических признаках.

### **THE IMPORTANCE OF GENETIC RESEARCH FOR THE CONSERVATION OF REPRODUCTION OF FOREST RESOURCES**

**Amyaga E.N.**

680007, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 4  
Branch of the Federal State Budgetary Institution "Roslesozashchita" - "TSL of the  
Khabarovsk Territory" 8 (4212) 48-40-12, [czl127@rcfh.ru](mailto:czl127@rcfh.ru)

Forest genetics is a section that studies the laws of heredity and variability of forest plant species. The development of theory and the development of new methods of reforestation and plant improvement are also related to the knowledge of the organization and variability of genetic material. Its scope of activity includes monitoring of the state of forest genetic resources, control over the turnover of reproductive material, phytopathological control and a number of related tasks. Forest genetics is currently developing rapidly, but this development is accompanied by the emergence of a number of problems that require analysis and solution. It is obvious that in the 21st century it is impossible to carry out work on the conservation of genetic resources of forests

using the systematics of forest plant species based solely on morphological characteristics.

Решение современных проблем лесоводства невозможно без знания генофонда основных лесообразующих пород, поскольку состав генов и частота их встречаемости – это эволюционно сложившаяся структура, которая для природных популяций и видов создавалась тысячелетиями. Генетическая структура определяет изменчивость и управляет адаптационными механизмами, позволяя каждой популяции приспосабливаться к условиям внешней среды. Нарушения сложившейся адаптивной генетической структуры и ее уровня могут привести к ухудшению состояния популяций и даже к их распаду.

Из множества видов, популяций складывается биологическое разнообразие, которое представляет собой один из важнейших биологических ресурсов (биологическим ресурсом считается «генетический материал, организмы или их части, либо экосистемы, используемые или потенциально полезные для человечества, включая природное равновесие внутри экосистем и между ними» Серебровский). Уровни биологического разнообразия: генетический, видовой, экосистемный. Одной из основных задач лесной генетики является контроль за генетической устойчивостью и чистотой на генетическом уровне для сохранения видового разнообразия в популяциях и целых экосистемах.

Наличие двух и более аллелей (различные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках (локусах) гомологичных хромосом и определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака) (а, соответственно, и генотипов) в популяции называется *генетическим полиморфизмом*. Существование генетического полиморфизма – обязательное условие сохранения биоразнообразия. Лабораторными методами возможно отслеживать наличие генетического полиморфизма в популяции.

Представления о необходимости сохранения генетического полиморфизма в природных популяциях были сформулированы еще в 1920-х гг. нашими выдающимися соотечественниками. Николай Иванович Вавилов создал учение об исходном материале, обосновал необходимость создания хранилищ мирового генофонда культурных растений. Александр Сергеевич Серебровский создал само учение о генофонде. В понятие «генофонд» вкладывалось то



генетическое разнообразие вида, которое сложилось в ходе его эволюции или селекции и обеспечило его адаптивные и продукционные возможности. Сергей Сергеевич Четвериков заложил основы учения и методов оценки генетической гетерогенности популяций диких видов растений и животных.

В настоящее время по России существует 7 ДНК-лабораторий, занимающихся лесной генетикой. Наша лаборатория в Хабаровске одна из самых молодых - работает с июля 2016 года, как и лаборатории в Архангельске и Санкт-Петербурге. С 2008 по 2012 годы были открыты лаборатории в Воронеже, Барнауле и Красноярске. За каждой из них закреплены определенные задачи и регионы РФ, откуда и привозят образцы лесопатологи.

Главное направление деятельности отдела – мониторинг состояния лесных генетических ресурсов. На основе полученных данных в процессе проведения генетических анализов основных лесообразующих пород, составляется и пополняется база данных об аллельных состояниях генотипов. Эти данные очень важны для решения таких задач, как происхождение древесины, контроль незаконных рубок, оценка биологической устойчивости той или иной породы.

Вторая задача – это контроль оборота репродуктивного материала лесных растений при воспроизводстве лесов. База данных также пополняется информацией о генетических характеристиках контрольных образцов семян достоверно известного происхождения на основе ДНК-анализа. В результате формируется уникальный генетический код образцов семян, затем отслеживают, в какие районы и области высеваются эти семена, отбираются сеянцы, которые также подвергаются генетическому исследованию с целью контроля качества посадочного материала.

Третья важная задача – это фитопатологический контроль. Генетическим методом возможно обнаружить возбудителя инфекции, когда видимых признаков поражения еще нет и своевременно принять меры. Если возникли подозрения, возможно провести скрининг на заболевания вирусной, грибковой или бактериальной природы. В зависимости от полученного результата, принимается решение либо об удалении объекта заражения, либо о его обработке. Кроме того, существует опасность незаконных фитосанитарных рубок, которые также возможно предотвратить, опираясь на данные генетической оценки фитопатологии.

Четвертая задача – генетическая паспортизация объектов лесного семеноводства. Цель – исследовать на генетическом уровне архивы клонов, лесосеменные плантации, выявить максимальное генетическое сходство плюсовых деревьев.

Еще одно немаловажное направление деятельности отделов мониторинга состояния лесных генетических ресурсов в России, которое имеет большое практическое значение – определение расы непарного шелкопряда - одного из наиболее опасных насекомых - вредителей лесных насаждений. В России в настоящее время встречаются 2 расы непарного шелкопряда – европейская и азиатская. Азиатская раса отнесена к карантинному виду вредителей леса. *Ограничения лесохозяйственной деятельности, налагаемые карантинной службой в случае появления в стране азиатской расы, повлекут значительный экономический ущерб соответствующему региону.*

*Все вышеперечисленные задачи успешно выполняются всеми отделами мониторинга состояния лесных генетических ресурсов по России.*

Работа в генетической лаборатории состоит из нескольких последовательных этапов: сушка образцов (в конвекторном сушильном шкафу), подготовка проб к выделению ДНК (растирание образцов с лизирующим буфером в ступке), выделение ДНК СТАБ - методом, ПЦР (полимеразная цепная реакция), детекция результата методом электрофореза (горизонтальный – в агарозном геле, либо вертикальный – в полиакриламидном геле) или в режиме реального времени, генотипирование в программе PhotoCapt (определение молекулярного веса).

Сотрудниками отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала «ФБУ Рослесозащита» - «ЦЗЛ Хабаровского края» за период с 2017 по 2021 год выполнено 13100 анализов. Из них проанализированы образцы ели аянской, лиственницы даурской, сосны обыкновенной и кедра корейского. Каждая из пород подвергалась анализу не менее чем по 7 ядерным микросателлитным локусам для определения полиморфизма. Выявлено, что по всем локусам у всех пород определяются различные аллельные варианты одного и того же гена, что говорит о высокой генетической устойчивости, адаптации и приживаемости данных популяций.

Все полученные результаты будут занесены в базу данных. На основе генетического анализа полиморфных участков генома того

или иного растения из определенного региона можно выявить редкие или уникальные формы аллелей (различных форм одного и того же гена, расположенных в одинаковых участках гомологичных хромосом и определяющих варианты развития одного и того же признака). Обычно редкие или уникальные аллели присущи деревьям из определенного региона. По таким аллелям можно понять, откуда произошло дерево, качество генофонда популяции, ее устойчивость, что крайне важно для сохранности экосистем в целом.

### **РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ПО ВИДОИДЕНТИФИКАЦИИ СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ**

Согласно наставлению по лесосеменному делу в Российской Федерации, «генетическая неоднородность древесных пород в пределах обширных ареалов требует строгого упорядочения заготовок и использования семян основных лесообразующих видов с учетом наследственных свойств и условий мест произрастания». Посадка саженцев лиственницы сибирской в соответствии со статьей 65 ЛК РФ запрещена на территории Дальнего Востока, но к сожалению этот запрет периодически нарушается и для проведения работ по лесовосстановлению ввозятся нерайонированные семена лиственницы сибирской. Для того чтобы иметь возможность отслеживать подобные нарушения не только исследуя внешние признаки семян, но и на генетическом уровне, на базе отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов филиала ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Хабаровского края» разработана методика по видоидентификации семян и сеянцев лиственницы сибирской и даурской методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) и детекцией результатов методом вертикального электрофореза.

В результате исследования контрольной партии образцов лиственницы сибирской и лиственницы даурской подобраны 4 ядерных микросателлитных праймера, постановка реакции с которыми позволяет выявить явные отличия между видами по определенным локусам.

В настоящее время методика дорабатывается и совершенствуется.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, значение лесной генетики неоспоримо для изучения и сохранения генофонда лесных растений, для решения

поставленных государством задач в области лесоводства и семеноводства. Фитопатологический контроль, мониторинг состояния лесных генетических ресурсов и контроль за оборотом репродуктивного материала позволит в соответствии с законодательством Российской Федерации отслеживать сохранность биологического материала, контролировать чистоту генофонда популяций основных лесообразующих пород и обеспечить их продуктивность.

УДК 630\*23+630\*232+528.25

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ, НЕ ЗАНЯТЫХ ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ И ТРЕБУЮЩИХ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ, НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Бутока С.В.**<sup>1</sup>

236041, Россия. Калининградская обл., г. Калининград,  
ул. Александра Невского, 14,

<sup>1</sup>Балтийский Федеральный Университет имени Иммануила Канта,  
E-mail: [stas-ek@mail.ru](mailto:stas-ek@mail.ru)

Приведены данные по выявлению (инвентаризации) земель, не занятыми лесными насаждениями и требующих лесовосстановления на территории Калининградского, Багратионовского, Железнодорожного, Черняховского и Гвардейского лесничествах Калининградской области. С использованием технологий дистанционного зондирования Земли определена площадь данных земель для своевременного их использования, планирования работ и рекомендаций по воспроизводству лесов. Проведены выборочные обследования по выявленным категориям земель путём наземной верификации для оценки достоверности и определения возможного способа лесовосстановления в 2019–2020 гг. По результатам обследований установлено, что основными категориями земель в обследуемых лесничествах являются погибшие насаждения, прогалины и пустыри, также основным возможным способом лесовосстановления - искусственный. Площади данных земель можно использовать в целях лесовосстановления, в некоторых случаях с предварительно проведёнными санитарно-оздоровительными мероприятиями. Для своевременного обнаружения и использования земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления следует продолжить наблюдения с использованием технологий дистанционного зондирования Земли, проводить наземную верификацию, направленную на определение достоверности категорий земель, а также возможного способа лесовосстановления.

# **IDENTIFICATION OF LANDS NOT ACCEPTED WITH FORESTS AND REQUIRING FOREST RESTORATION IN THE TERRITORY OF KALININGRAD REGION**

**Butoka S.V.**<sup>1</sup>

Russia. Kaliningrad region. Kaliningrad, st. Alexander Nevsky, 14,

<sup>1</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University

The data on the identification (inventory) of lands not occupied by forest plantations and requiring reforestation on the territory of the Kaliningradsky, Bagrationovsky, Zheleznodorozhny, Chernyakhovsky and Gvardeisky forestries of the Kaliningrad region are presented. With the use of Earth remote sensing technologies, the area of these lands was determined for their timely use, work planning and recommendations for forest reproduction. Sample surveys were carried out for the identified land categories by ground verification of the reliability assessment and determination of a possible method of reforestation in 2019–2020. According to the results of the surveys, it was established that the main categories of land in the surveyed forest districts are dead plantations, clearings and wastelands, and the main possible method of reforestation is artificial. The areas of these lands can be used for reforestation purposes, in some cases with preliminary sanitary and recreational measures. For the timely detection and use of lands not occupied by forest plantations and requiring reforestation, observations should be continued using Earth remote sensing technologies, ground verification should be carried out aimed at determining the reliability of land categories, as well as a possible method of reforestation.

В настоящее время основополагающим направлением в природопользовании является принцип неистощительного использования лесов. Решение проблем устойчивого развития лесного хозяйства заключается в обеспечении качественного воспроизводства лесных ресурсов [1]. Основные блоки лесокультурного производства – это заготовка и подготовка семян, выращивание посадочного материала, создание новых древостоев на пригодных территориях и агротехнические уходы за ними. Цель федерального проекта «Сохранение лесов» – достигнуть к 2024 г. баланса вырубки и воспроизводства древостоев в соотношении 100 %. При этом один из основных акцентов делается на выявление земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления. Неполная информация о таких землях, а также дефицит актуальных данных о результатах наблюдений за изменением площадей, пригодных для лесовосстановления, и соотнесение площадей необходимых для

лесовосстановления, особенно в условиях Калининградской области, актуализируют тему исследований.

В частности, леса Калининградской области имеют исключительно широкий спектр древесно-кустарниковой растительности разных лесоводственно-таксационных характеристик. По состоянию на 01.01.2021 год лесной фонд Калининградской области составляет 270,4 тыс. га, в том числе лесопокрытая площадь составляет 237,5 тыс. га, лесистость области – 18,7 %, фонд лесовосстановления – 1540 га. Ежегодное воздействие антропогенного фактора и комплекса неблагоприятных факторов абиотического и биотического характера, приводит к увеличению земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления. С целью своевременного обнаружения и использования земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, следует продолжить наблюдения с использованием технологий дистанционного зондирования Земли, проводить наземную верификацию, направленную на определение достоверности категорий земель, а также возможного способа лесовосстановления на территории Калининградской области.

Цель работы – выявление (инвентаризация) земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, с целью актуализации фонда лесовосстановления, а также оценки лесовосстановления основных лесобразующих пород на территории Калининградской области путем различных способов лесовосстановления.

При выявлении земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, используются рекомендации по выявлению (инвентаризации) земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, с использованием технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для изучения земель лесного фонда [2].

Обследования проводились на территории Калининградского, Багратионовского, Железнодорожного, Черняховского и Гвардейского лесничествах Калининградской области. Основными объектами наблюдений являлись следующие категории земель: вырубки, погибшие насаждения, гари, прогалины и пустыри, выявленные в результате ДЗЗ на территории Калининградской области в 2019-2020 гг. Выборочно проводилась наземная верификации, устанавливалась достоверность данных ДЗЗ, а также

определялись таксационные характеристики и в случае возможности определялся способ лесовосстановления.

По полученным результатам за период обследований 2019-2020 года основными категориями земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, на территории государственного лесного фонда Калининградской области являлись: погибшие насаждения, прогалины и пустоши.

Для визуализации результатов обследований подготовлена карта-схема (рис. 1). На рисунке видно, что максимальная площадь категории земель – погибшие насаждения зарегистрирована в Черняховском лесничестве, прогалины и пустоши – в Железнодорожном лесничестве. Гари на территории лесничеств не обнаружены. Минимальные показатели по тем же категориям земель выявлены в Калининградском и Гвардейском лесничествах соответственно. По соотношению рекомендованных способов лесовосстановления преобладает посадка лесных культур во всех обследованных лесничествах.

По данным обследований показана возможность использования выявленных земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, для воспроизводства искусственным, естественным и комбинированным способами. Это позволит оптимизировать использование фонда лесовосстановления и повысить продуктивность насаждений. В свою очередь выявление земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, являясь неотъемлемой частью мониторинга воспроизводства лесов, представляют собой одну из наиболее актуальных и очевидных задач для возобновления лесов, сохранения ресурсного и экологического потенциала, с целью повышения продуктивности устойчивости насаждений [3,5,6]. Результаты исследований необходимы для управления лесами и в более широком масштабе помогут выработать рекомендации по экологической политике [4,7]. Следует принять во внимание, что мониторинг воспроизводства лесов охватывает весь цикл лесохозяйственных мероприятий, начиная от мониторинга вырубок, лесных пожаров и других факторов, вызывающих изменения в лесном покрове, заканчивая мониторингом лесовосстановления.

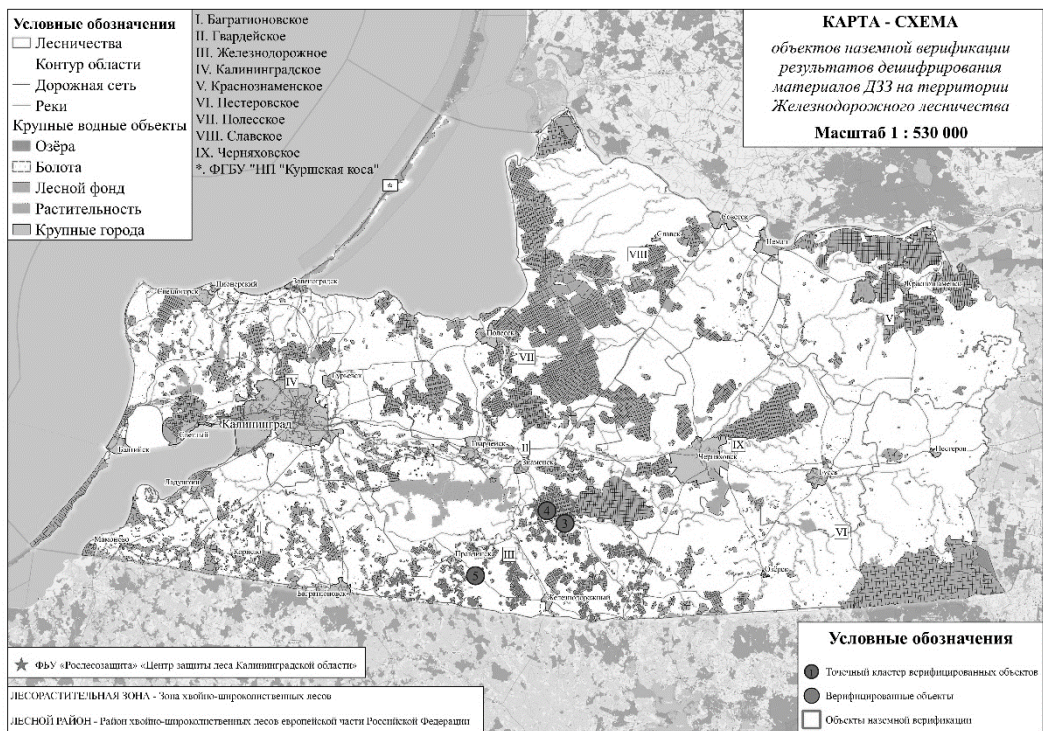
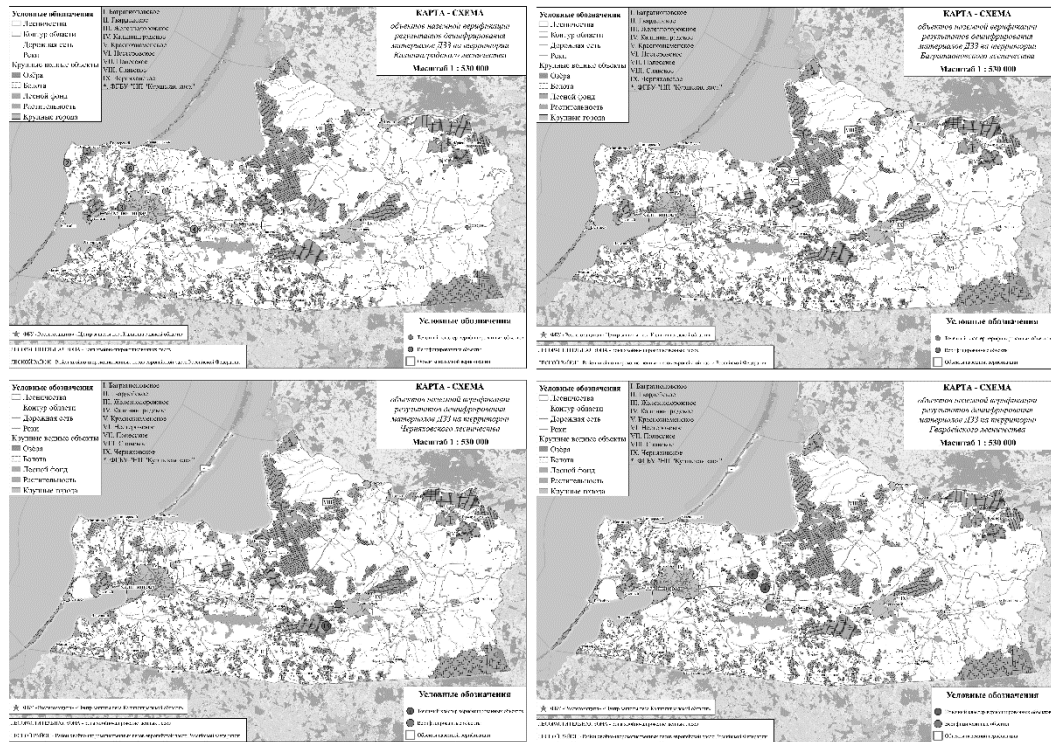


Рисунок 1 – Распределение площадей фонда лесовосстановления на обследованной территории Калининградской области по лесничествам.

Исходя из полученных результатов обследований, для рационального использования государственного лесного фонда и в



целях уменьшения фонда лесовосстановления Калининградской области необходимо проведение регулярного с ежегодной периодичностью мониторинга воспроизводства лесов. Это позволит своевременно выявлять земли, не занятые лесными насаждениями и требующие лесовосстановления, с последующим проведением санитарно-оздоровительных мер для подготовки к осуществлению лесовосстановительных работ.

Выполнение вышеуказанных мероприятий позволит исключить контрпродуктивные решения со стороны органа исполнительной власти субъекта и подведомственных ему учреждений Калининградской области для достижения цели федерального проекта «Сохранение лесов».

### **Литература**

1. Мочалов Б.А., Бобушкина С.В. Лесокультурное производство – основа непрерывности лесопользования // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С. 80–96. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-80-96.

2. Рекомендации по выявлению (инвентаризации) земель, не занятых лесными насаждениями и требующих лесовосстановления, с использованием технологий дистанционного зондирования Земли (для земель лесного фонда) / Федеральное бюджетное учреждение «Российский Центр Защиты Леса». – Москва, 2021. – 54 с.

3. Ghazoul J. Forests: A Very Short Introduction; Oxford University Press: Oxford, UK, 2015.

4. Pautasso M., Schlegel M., Holdenrieder O. Forest Health in a Changing World // Fungal microbiolog. – 2014. – P. 826-842.

5. Sturrocka R. N., Frankelb S. J., Brownc A. V. Climate change and forest diseases // Plant Pathology. – 2011. – P. 133-149.

6. Trumbore S.; Brando P.; Hartmann H. Forest health and global change. Science 2015, 349, 814–818.  
[URL:https://science.sciencemag.org/content/349/6250/814](https://science.sciencemag.org/content/349/6250/814)

7. Wingfield M. J., Brockerhoff E. G., Wingfield B. D., Slippers B. Planted forest health: The need for a global strategy // Science. – 2015. – P. 832-836.

**УЛУЧШЕННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ  
ХВОЙНЫХ ПОРОД С ЗКС ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ В  
ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Горбунова С.В.**

163062 г. Архангельск, ул. Никитова, 13,  
ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,  
E-mail: [svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru](mailto:svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru)

Анализ технологий и опыта работы трех комплексов Архангельской области по производству посадочного материала с закрытой корневой системой позволил провести их сравнительный анализ, выделить как общие, так и присущие отдельным предприятиям проблемы в организации и процессе выращивания. Предложены решения, позволяющие улучшить качество полива и освещенности, оптимизировать микроклимат теплиц, мероприятия по предотвращению и подавлению мхов на поверхности субстрата. Отмечены факторы, на которые необходимо обратить внимание еще при проектировании тепличного комплекса, а также условия получения двух урожаев за 1 год выращивания в условиях Двинско-Вычегодского района Европейской части РФ.

**IMPROVED PRODUCTION METHODS FOR GROWING  
CONIFEROUS BALL-ROOTED PLANTING STOCK ON THE  
RESULTS OF WORK IN GREENHOUSE COMPLEXES IN THE  
ARKHANGELSK REGION**

**Gorbunova Svetlana Valentinovna**

163062 Arkhangelsk Nikitova str., 13,  
Northern Research Institute of Forestry,  
[svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru](mailto:svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru)

Analysis of technologies and experience of three complexes in the Arkhangelsk region for the production of ball-rooted planting stock made it possible to carry out their comparative analysis, allowed to highlight common and inherent problems in individual enterprises in the organization and process of cultivation. Solutions are proposed that allow improving the quality of irrigation and illumination, optimizing the microclimate of greenhouses, and measures to prevent and suppress mosses on the surface of the substrate. The factors that need to be paid attention to when designing a greenhouse complex, as well as the conditions for obtaining two harvests in 1 year of cultivation in the Dvinsko-Vychegodsky region of the European part of the Russian Federation.

При решении задачи повышения продуктивности и улучшения породного состава лесов на землях различного целевого назначения, обозначенной в Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года [1] предусматривается: разработка региональных нормативов воспроизводства лесов; осуществление технической модернизации воспроизводства лесов; увеличение доли лесных культур, создаваемых с использованием посадочного материала с улучшенными наследственными и заданными свойствами (в том числе с закрытой корневой системой). В связи с чем, активно расширяется производство сеянцев в контейнерах.

Так, в Архангельской области в настоящее время уже успешно функционирует 3 таких предприятия с производительностью от 0,5 до 9 млн. сеянцев сосны и ели в год: Вельский тепличный комплекс, Устьянский ЛССЦ и Шенкурский лесопитомник. Технологии производства ПМЗК в этих питомниках несколько отличаются, что позволяет проводить сравнительный анализ и учитывать положительный и отрицательный опыт при разработке рекомендаций по их совершенствованию, а так же при проектировании и строительстве новых предприятий в регионе.

На основании проведенных исследований на предприятиях региона, можно отметить, что существуют как общие проблемы, характерные для питомников Европейского Севера, так и специфические, присущие конкретному предприятию, и все они требуют определенных действий для их устранения с целью своевременного получения качественного посадочного материала.

Нашей целью являлось выявление факторов, оказывающих отрицательное влияние на рост сеянцев в тепличных комплексах региона, и разработка предложений по сокращению их негативного влияния или устранению.

К основным негативным факторам, характерным для всех исследуемых комплексов, можно отнести: экстремально высокие температуры в теплицах в жаркие летние периоды, достигающие 35-40 °С, при которых значительно снижается интенсивность фотосинтеза; неравномерное распределение воды при поливе в течение всего периода выращивания, что обуславливает значительную дифференциацию сеянцев по размерам; разрастание маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha*) и зеленых мхов на

поверхности субстрата, в особенности на площадке доращивания, что является серьезной помехой при выращивании сеянцев хвойных пород в контейнерах.

По технологии снижение высоких температур под пленкой осуществляется открыванием дверей и автоматическим открыванием фрамуг в крыше теплиц, но как показала практика, зачастую этого недостаточно. В теплице одного из предприятий установлена принудительная вентиляция, что частично помогает решить обозначенную проблему, однако в отдельные экстремально жаркие летние периоды температуры на уровне сеянцев остаются выше оптимальных.

Неравномерность полива в теплицах чаще всего обусловлена засорением форсунок песком, опилками и т.п. Для исключения этого явления необходимо установить фильтры для воды и контролировать процесс полива, при необходимости своевременно прочищать или заменять форсунки. В некоторых теплицах отмечено пересыхание субстрата и снижение роста сеянцев у стенок теплиц, по краю прохода поливной установки, обусловленное расположением теплицы или негерметичным покрытием. В связи с чем, важно иметь регулируемую поливную систему, которая позволит в случае недостаточного увлажнения определенных рядов кассет закрыть часть форсунок над оптимально смоченными рядами и обеспечить дополнительные проходы для того, чтобы пропитать субстрат в кассетах крайних рядов.

В некоторых комплексах на полигоне доращивания используются стационарные круговые дождеватели, которые не могут гарантировать равномерный полив на всей площади. Поэтому необходимо в процессе полива через определенные промежутки времени их перемещать вручную или устанавливать их большое количество. Однако лучшим решением является передвижная поливная установка с контролем качества полива с использованием влагомера или весовым методом.

Методы предотвращения появления и подавления мхов в тепличных комплексах условно делят на 3 группы мероприятий: профилактические, включающие обеззараживание субстрата, поливной воды, контейнеров, теплиц и прилегающей территории; агротехнические – оптимизации режима полива и применения удобрений; истребительные – ручные прополки, применение различных физиологически активных химических веществ (в том числе – гербицидов), предотвращающих появление или подавляющих

рост нежелательных мохообразных растений [2]. Однако в целом, необходимо рассматривать эти мероприятия в комплексе.

Шенкурский лесопитомник отличается от двух других наличием единственной теплицы, покрытой поликарбонатом и использованием преимущественно ручного труда. Здесь одной из причин значительной дифференциации сеянцев по биометрическим параметрам является снижение интенсивности фотосинтеза из-за неравномерного поступления к ним солнечного света, обусловленного конструкцией теплицы. Тень создается элементами каркаса, навесного оборудования и близко расположенными постройками, которые по нашим исследованиям, сокращают освещенность на 40-45 %. Одним из решений данной проблемы может быть ротация кассет по расположению их в теплице. На освещенность в теплице, так же оказывают влияние наличие налета и конденсата на стенках теплиц, поэтому необходима их своевременная очистка.

В Вельском питомнике отмечено затенение одной из теплиц стеной леса в утренние часы, когда процесс фотосинтеза наиболее активен. В связи с чем, еще на стадии проектирования питомника, необходимо предусмотреть такое расположение объектов, при котором будет исключено затенение теплиц растительностью, другим или иными объектами инфраструктуры.

Кроме того в функционирующих комплексах отмечены и другие погрешности, допущенные на стадиях проектирования и строительства, поэтому следует отметить важность грамотного планирования территории, предусматривая дренаж и сток воды, как в теплицах, так и на открытых площадках, особенно во время осадков и весеннего таяния снега. Если полы в теплицах бетонируют, то им необходимо придать небольшой уклон от центра к краям и предусмотреть дренажные отверстия для стока воды.

Теплицы на территории комплекса должны располагаться с таким расчетом, чтобы в зимний период была возможность убирать снег между ними и задерживающийся на их пленке. Необходимо исключать или своевременно устранять разрывы в покрытии, так как они существенно нарушают микроклимат теплиц. Ремонт теплиц необходимо осуществлять до посева семян.

Перед началом посевных работ, при наличии на предприятии поточной линии высева, необходимы такие операции как сортировка и калибровка семян. Процесс высева должен обязательно контролироваться технологом. Необходимо обеспечить

своевременное устранение неисправностей, сокращающие вероятность наличия пустых ячеек и ячеек с количеством всходов, превышающим установленное на высевающем устройстве количество семян. При отсутствии этих приемов требуется дополнительное время и рабочая сила для пикировки всходов в сжатые сроки.

Установлено, что ручной труд обеспечивает более точный высев, но требует больше трудозатрат.

Расположение контейнеров на рамах для воздушной подрезки корней способствует формированию компактной корневой системой и исключает ее повреждение при извлечении сеянцев из кассет. При этом следует учитывать, что через отверстия на боковых стенках и в дне ячеек влага испаряется быстрее, чем при выращивании сеянцев на укрывном материале на полу теплиц, поэтому расход воды и удобрений увеличивается в 1,5-2 раза. В то же время установка контейнеров на полу теплиц, а на площадке доращивания – на земле, на укрывном материале, пропускающем воду, позволяет выходить корням сеянцев за пределы кассет и развиваться под ними. Что определяет необходимость обрезки корней, вышедших за пределы кассет перед выемкой, увеличивает производственные затраты и травмирует корневую систему сеянцев.

Низкие температуры (менее 10-15 °С) в условиях Архангельской области могут наблюдаться в любой летний месяц, что отрицательно сказывается на росте сеянцев. Наиболее эффективным приемом сокращения негативного влияния минимальных температур при похолоданиях в период выращивания ПМЗК является искусственный подогрев теплиц с момента посева семян. Учитывая определенную инертность реле автоматического открывания фрагм минимальное значение температуры на нем в условиях Двинско-Вычегодского таежного района Архангельской области необходимо устанавливать на температуру не менее 15 °С. Даже для одной ротации.

В Вельском тепличном комплексе используется одноротационная схема выращивания ПМЗК с посевом семян в конце апреля – начале мая, в Шенкурском лесопитомнике за один сезон семена высевают 2 раза, в Устьянском ЛССЦ в части теплиц практикуют трехротационную схему, при которой третий посев осуществляют в середине августа.

По результатам исследований можно с уверенностью сказать, что в нашем регионе, при обеспечении раннего посева, обогрева теплиц весной и активной вентиляции в жаркую погоду, применения эффективных стимуляторов роста и качественного и своевременного

выполнения всех технологических операций можно создать условия для получения 1,5-2 урожаев сеянцев сосны и ели за 1 год, что является более выгодным с экономической точки зрения, а также распределения рабочей силы по времени. Посев семян третьей ротации в условиях Архангельской области не целесообразен.

Для организации двухротационного выращивания сеянцев в Архангельской области помимо всего прочего, необходимо предусмотреть следующие моменты. Ранний посев семян (конец марта – начало апреля). При этом, если в тепличном хозяйстве культивируют 2 породы, в первую ротацию необходимо использовать семена ели, во вторую – сосны. Второй посев, следует проводить в первую неделю июня. В таком случае к концу сезона значительная доля сеянцев достигает стандартных размеров по высоте и диаметру. Тепличный комплекс должен быть обеспечен достаточным количеством кассет (лучше с запасом), соответствующей площадью полигона доращивания; приемы и операции должны выполняться квалифицированными рабочими со строгим соблюдением технологии.

Таким образом, выявленные факторы, оказывающие негативное влияние на рост и развитие сеянцев, в большинстве случаев можно устранить грамотным подходом к организации процесса производства ПМЗК, начиная с этапа проектирования тепличного комплекса, строгим соблюдением технологии и сроков выполнения конкретных операций, наличием необходимого количества квалифицированных сотрудников.

### **Литература**

1. Распоряжение Правительства РФ от 26.09.2013 N 1724-р «Об утверждении Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Егоров А.А., Бубнов Л.Н., Павлюченкова Л.В., Партолина А.Н., Постников А.М. Методы подавления маршанции изменчивой (*Marchantia polymorpha* L.) и других мхов при выращивании сеянцев сосны и ели с закрытой корневой системой / Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2019. № 1. С. 25-39.

## **ПОТЕНЦИАЛ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ СВОЙСТВ СЕРООЛЬШАНИКОВ СУХОПУТНОЙ ТЕРРИТОРИИ АРКТИКИ ДЛЯ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В ЛЕСОТУНДРЕ**

**Давыдов А.В.<sup>1,2</sup>, Третьяков С.В.<sup>1,2</sup>, Коптев С.В.<sup>1,2</sup>, Карабан А.А.<sup>1,2</sup>,  
Парамонов А.А.<sup>1,2</sup>, Цветков И.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,  
ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062;

<sup>2</sup>Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб.  
Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002.

E-mail: davydov.a@edu.narfu.ru, s.v.tretyakov@narfu.ru, s.v.koptev@narfu,  
karaban.a@edu.narfu.ru, vagner93@inbox.ru, i.tsvetkov@narfu.ru

В результате исследования графически показано влияние мощности дернового почвенного горизонта  $A_1$  на классы бонитета и разряды высот в сероольшаниках высокотравных. Сделан вывод о достаточности мощности  $A_1$  в пределах 3-5 см для благоприятного влияния на сероольшаники. Рекомендовано лесоразведение ольхи серой в лесотундре.

Ключевые слова: сероольшаники, фитомелиоративные свойства, сухопутная территория Арктики.

## **THE POTENTIAL OF PHYTOMELIORATIVE PROPERTIES OF GRAY SANDSTONES OF THE ARCTIC LAND AREA FOR AFFORESTATION IN THE FOREST TUNDRA**

**Davydov A.V.<sup>1,2</sup>, Tretyakov S. V.<sup>1,2</sup>, Koptev S. V.<sup>1,2</sup>, Karaban A. A.<sup>1,2</sup>,  
Paramonov A. A.<sup>1,2</sup>, Tsvetkov I. V.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Northern Research Institute of Forestry, Nikitova str., 13, Arkhangelsk, Russia, 163062;

<sup>2</sup>The Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, emb. Severnaya  
Dvina, 17, Arkhangelsk, Russia, 163002.

E-mail: davydov.a@edu.narfu.ru, s.v.tretyakov@narfu.ru, s.v.koptev@narfu,  
karaban.a@edu.narfu.ru, vagner93@inbox.ru, i.tsvetkov@narfu.ru

As a result of the study the influence of the capacity of the sod soil horizon  $A_1$  on the quality classes and height categories in high-grass plantings of gray alder is graphically shown. The conclusion is made about the sufficiency of the  $A_1$  power within 3-5 cm for a favorable effect on the plantings of gray alder. The afforestation of gray alder in the forest tundra is recommended.

Key words: plantings of gray alder, phytomeliorative properties, Arctic land territory.

Теоретически виды рода Ольха (*Alnus*) предпочитают и формируют почвы с дерновым (гумусовым) горизонтом  $A_1$ , благодаря



чему создаются условия для улучшения биологической продуктивности. В литературе особенно отмечают симбиоз корней ольхи серой с определёнными почвенными бактериями, так называемыми нитчатными бактериями. В ходе эволюции рода Ольха корни ольхи серой научились образовывать специальные корневые клубеньки, как у бобовых культур, что делает их сидератами. Благодаря им почва насыщается азотом из атмосферы, а опавшие листья насыщают её калием и фосфором, которые аккумулируются корнями из почвы. Поэтому с возрастом и приростом в высоту количество гумуса под ольхой серой (*Alnus incana* L.) может увеличиваться в 2 раза. Так, благодаря своим свойствам, ольха становится породой-пионером и фитомелиорантом, обогащающим не покрытые растительностью почвы [2, 4]. Такие свойства ольхи позволяют вернуть в оборот заросшие ею бывшие сельскохозяйственные земли в удобренном состоянии, в чём заинтересовано Правительство РФ [3]. Для наглядного представления о влиянии гумусового горизонта почвы на рост ольхи серой мы связали его с таксационными характеристиками 25 пробных площадей на рисунке 1.

Для верной интерпретации следует уточнить, что высота ольхи серой, согласно литературным данным, колеблется от 3 до 15 м, и за редким исключением встречаются деревья более 20 м. Быстрота роста породы в разных лесных зонах Европы характерно начинает падать после 25-30 лет. Порода быстрорастущая, физиологически зимостойкая и отличается теневыносливостью, превосходя в этом берёзу и осину [2, 4, 8, 9].

Рисунок 1 не позволяет судить о том, что более выгодный состав древостоя оказывает заметное влияние на рост, он скорее свидетельствует о наименьшем угнетении ольхи серой другими породами.

По нашим расчётам в условиях северной тайги ольха серая встречается в основном II – IV классов бонитета, если оценивать по бонитировочной шкале для древостоев вегетативного происхождения, и 2-3 разряда высот, согласно нормативам для определения объема стволов ольхи серой [7, 9].

Влияние горизонта почвы  $A_1$  в целом приводит к улучшению по одному из этих двух показателей, при этом есть случаи, когда древостой имеет как высокий разряд высот, так и высокий класс бонитета. Отмечено также сильное влияние недостатка мощности  $A_1$  в почве, когда она составляет менее 3 см, и едва ли существенное

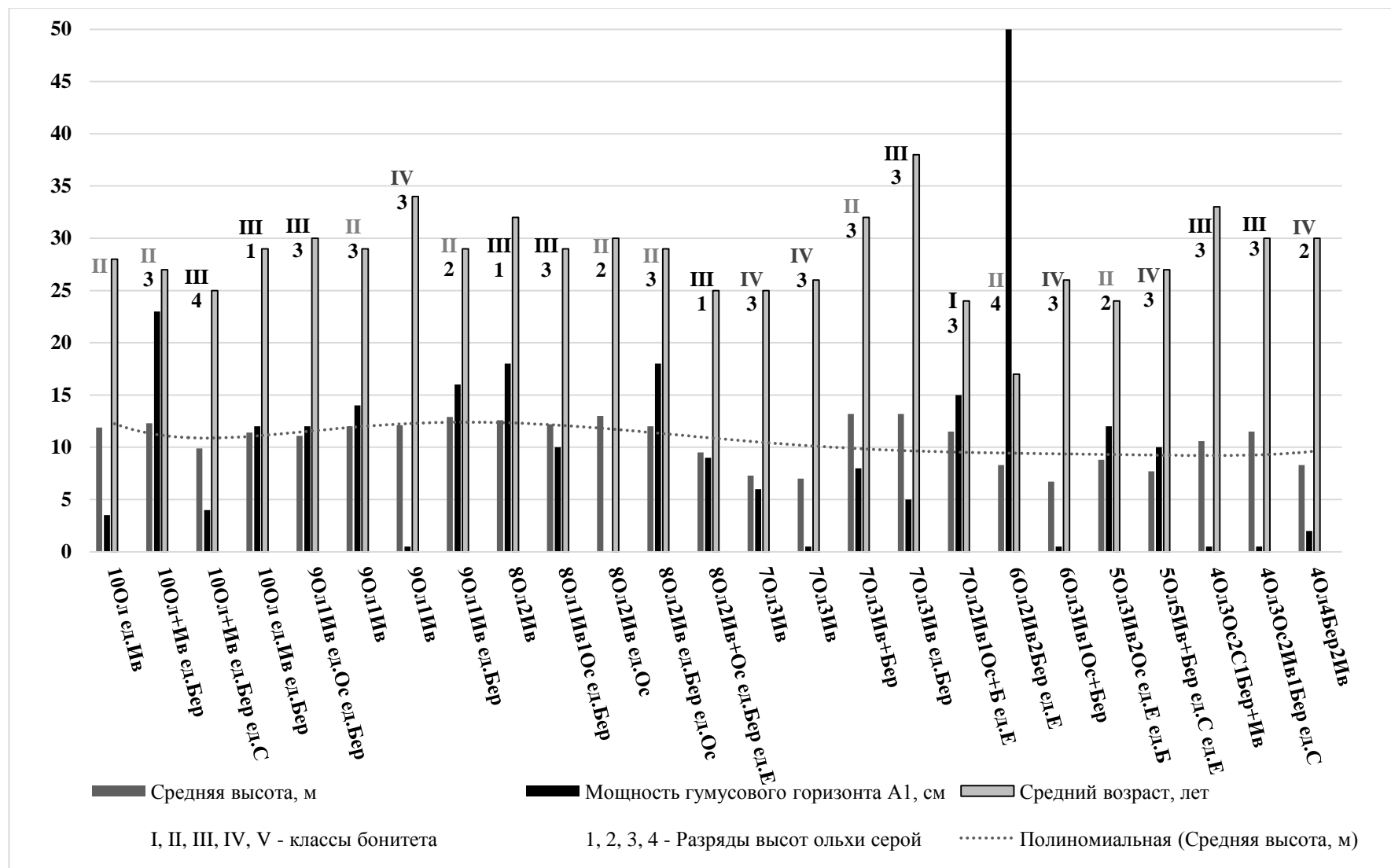


Рисунок 1 – Связь класса бонитета, разряда высот и состава древостоя сероольшаников с мощностью дернового горизонта почвы

влияние избытка при мощности более 5 см. На основании чего, делаем вывод о достаточности горизонта  $A_1$  мощностью 3-5 см для его благоприятного влияния на рост ольхи.

В основном все исследованные почвы являются дерновыми литогенными маломощными, то есть имеют мощность до 15 см. Показатели мощности  $A_1$  выше 15 см наблюдались на бывших сельскохозяйственных землях. В частности, горизонт мощностью 50 см был найден под древостоем 6Ол3Ив1С ед.Бер на дерново-подзолистой почве в дендросаду СевНИИЛХа. Следует называть его глубокопахотным горизонтом  $A_{\text{пах}}$  [6]. Низкая средняя высота ольховой части древостоя связана с его средним возрастом 17 лет, и может увеличиться в последующие годы, так как класс бонитета II.

Показатели мощности  $A_1$  ниже 3 см связаны с произрастанием древостоев на песчаных почвах, где гумусовый горизонт сформировался относительно недавно и именно под воздействием корней ольхи серой. По внешним признакам рельефа заметно, что в результате хозяйственной деятельности в таких местах были удалены верхние горизонты. Так произошло, к примеру, на пробной площади с древостоем 7Ол3Ив, который произрастает на краю мелиорационного канала рядом с полем.

Исключение составляет древостой 8Ол2Ив ед.Ос с отсутствующим  $A_1$ , который произрастает на болотно-подзолистой почве. Ольха, по всей видимости, аккумулирует достаточное количество питательных веществ из торфяного горизонта мощностью 30 см, поскольку у древостоя II класс бонитета и 2 разряд высот.

В ходе исследования не удалось объяснить наиболее низкие показатели класса бонитета и разряда высот при достаточной мощности гумусового горизонта. Возможно, на них оказывается существенное влияние низких температур в связи с климатическими условиями. Однако, неоспоримое на сегодня изменение климата в более тёплую и влажную сторону, вполне вероятно, будет способствовать росту быстрорастущих пород.

Благоприятно то, что корневая система ольхи серой поверхностная. По утверждениям исследователей, её корни углубляются в почву на 10-20 см [8]. Благодаря этому порода встречается и в лесотундре, где таёжные почвы соседствуют с тундровыми, и тяжёлые для приживаемости корней горизонты которых находятся обычно на глубине 20 см [5, 6]. С справочника-определителя «Почвы СССР» [1] указано, что для разных типов тундровых почв характерно наличие маломощного гумусового

горизонта. В основном его протяжённость составляет от 3 до 7 см, а иногда до 12 см. Кроме того, в тундровых почвах встречаются торфяные горизонты. Такие показатели согласуются с выведенной нами достаточной мощностью  $A_1$  3-5 см для благоприятного влияния на рост ольхи, а так же с возможностью благоприятного использования ольхой торфяных горизонтов почвы. При своих фитомелиоративных свойствах ольха серая способна заселять места и с отсутствием растительности [4]. Однако в таёжной зоне она соседствует с елово-берёзовыми и осиновыми древостоями, которые в лесотундре произрастают на глееподзолистых почвах и представлены редколесьями, занимающими по разным оценкам до 20 % территории севера и до 50 % юга лесотундры [5].

Отсюда следует, что почвы лесотундры потенциально пригодны для лесоразведения ольхи серой, чему будут способствовать её фитомелиоративные свойства и дальнейшее изменение климата. Так, поглощая азот и углекислый газ из атмосферы, деревья ольхи серой постепенно улучшат состояние почв лесотундры и сформируют насаждения, способные дать возможность для произрастания березняков и осинников, а в дальнейшем и ельников. Кроме того, такая возможность позволит использовать потенциал лесотундры для ведения устойчивого лесного хозяйства и в целях сдерживания изменения климата непосредственно в тундровой части России, где оно проявляется наиболее остро.

### Литература

1. Афанасьева Т.В. Почвы СССР [Текст] / Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Т.В. Терешина, Б.В. Шеремет. – М: Мысль, 1979. – 381 с.
2. Долгова Л.Н. Почвоулучшающая роль и семеноводство ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) и ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench.) в Республике Марий Эл [Электронный ресурс]: диссертация канд. с-х наук Л. Н. Долговой. – Спб, 2003. - 150 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/pochvouluchshayushchaya-rol-i-semenovodstvo-olkhi-chnoi-alnus-glutinosa-l-gaerth-i-olkhi-s2> (дата обращения 19.07.2021)
3. Карабут Т. Зброшенне сельхозземлі снова вернут в оборот [Электронный ресурс] / Т. Карабут // Российская газета - Федеральный выпуск № 258(8312). - 2020. 16 ноября. URL: <https://rg.ru/2020/11/16/zabroshennye-selhozzemli-snova-vernut-v-oborot.html> (дата обращения: 19.07.2021)
4. Кремер Б. П. Деревья: Местные и завезённые виды Европы [Текст]: пер. с нем. / Б. П. Кремер - М: АСТ: Астрель, 2002. – 288 с.

5. Лесная энциклопедия. В 2-х Т. / Т. 1. [Текст]: / Гл. ред. Г.И. Воробьев и др. – М: Советская Энциклопедия, 1985. - 563 с.
6. Наквасина Е.Н. Полевой практикум по почвоведению [Текст] / Е.Н. Наквасина, В.С. Серый, Б.А. Семенов. – Архангельск: АГТУ, 2007. – 126 с.
7. Полевой лесотаксационный справочник [Текст] / под общ. ред. С.В. Третьякова, С.В. Ярославцева, С.В. Коптева; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – Архангельск: САФУ, 2016. – 252 с.
8. Соколов С.Я. Ареалы деревьев и кустарников СССР [Текст] / С.Я. Соколов, О.А. Связева, В.А. Кубли — Л.: Наука, 1977. — Т. 1. Тиссовые — Кирказоновые. —164 с.
9. Третьяков С.В. Лесотаксационные нормативы для определения объема стволов ольхи серой *Alnus incana* L. по разрядам высот [Текст] / С.В. Третьяков, С.В. Коптев, А.П. Богданов, А.С. Ильинцев, С.А. Демиденко, А.В. Тимофеева // Сиб. лесн. журн. - 2017. - № 3. - С. 81–86.

УДК 630\*232.11:582.475.4

## **ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ (*PINUS CONTORTA* DOUGL. EX LOUD.) И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЁ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ**

**Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Васильева Н.Н.**  
Федеральное бюджетное учреждение «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», г. Архангельск, ул. Никитова, 13, e-mail: [forestry@sevniilh-arh.ru](mailto:forestry@sevniilh-arh.ru)

### **Резюме**

Сосна скрученная широкохвойная (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S.Wats) является одной из перспективных пород для ускоренного выращивания древесины в странах с умеренным климатом. В условиях Европейского Севера России она отличается быстрым ростом в молодом возрасте, формирует к 40-50 годам около 250-300 м<sup>3</sup>/га малосмолистой древесины, пригодной как для сульфатной, так и для сульфитной варки целлюлозы, – вполне может быть использована для плантационного выращивания балансовой древесины.

## **INTRODUCTION STUDY OF LODGEPOLE PINE (*PINUS CONTORTA* DOUGL. EX LOUD.) AND POSSIBILITY OF ITS ECONOMIC USE IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA**

**Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Vasiljeva N.N.**  
Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Nikitov Str. 13, e-mail: [forestry@sevniilh-arh.ru](mailto:forestry@sevniilh-arh.ru)

## Abstract

The lodgepole pine (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S.Wats) is one of the most promising fast-growing species in countries with a temperate climate. In the European North of Russia, it is characterized by rapid growth at a young age; it forms by the age of 40-50, about 250-300 m<sup>3</sup> / ha of low-resinous wood, suitable for both sulfate and sulfite pulping, - that is why it may be used well for plantation cultivation for pulp wood.

Из всех североамериканских видов рода сосна *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. имеет самый обширный ареал: леса с ее преобладанием занимают около 6 млн. га в США и почти 20 млн. га в Канаде [21].

Отражением существующей географической изменчивости сосны скрученной является разделение ее на четыре таксона, которые в настоящее время признаются в качестве разновидностей или подвидов:

*P. contorta* ssp. *contorta* (Shore pine) – прибрежная разновидность, известная как небольшое, 3-12 (15) м высотой, обычно суковатое и корявое дерево;

*P. contorta* ssp. *bolanderi* – с «островным» местообитанием в Калифорнии, округ Мендосина, очень низкое до 1,5 м высотой;

*P. contorta* ssp. *murrayana* – горная разновидность, распространена в Сьерра-Неваде и Каскадных горах, занимающая юго-западную часть ареала вида и характеризующаяся наиболее медленным ростом в высоту;

*P. contorta* Loud. ssp. *latifolia* S.Wats (Lodgepole pine – сосна скрученная широколистная (широкохвойная)) – занимающая большую часть ареала вида континентальная или горная разновидность, растущая в виде стройного высокого дерева, до 40 м, а по некоторым сведениям – до 60 м высотой, с прямым стволом и конусообразной кроной. Эта разновидность ранее выделялась как самостоятельный вид и называлась *Pinus murrayana* Crev. a. Balf. Под этим видовым эпитетом эта сосна была интродуцирована, как лесопромышленная порода, в Западную Европу.

Внимание специалистов к сосне скрученной, особенно в Европе, резко возросло после того, как была выявлена способность некоторых ее рас достаточно хорошо расти на неплодородных почвах и в холодных климатических условиях.

Многочисленные исследования, в основном в Швеции и Финляндии подтверждают, что сосна скрученная превосходит аборигенную сосну по росту и производству биомассы [14,15,19,20].

Анализ зарубежных исследований подтверждает целесообразность использования сосны скрученной для целей лесовосстановления на северо-западе европейского континента. Она является одной из перспективных пород для ускоренного выращивания древесины в странах с умеренным климатом, и независимо от условий местопроизрастания способна увеличить продуктивность насаждения на 36 % по сравнению с аборигенной сосной [16].

Отечественный опыт посадок сосны скрученной показал, что перспективным регионом для ее выращивания является Северо-запад России: Архангельская и Вологодская области [12,4-6] Ленинградская и Новгородская области [8,1], республики Коми [13,7,17] и Карелия [10,11]. Именно здесь она превосходит местные породы по производительности.

Начиная с 1979 года, в опытном порядке нашим институтом было создано более 50 га плантаций сосны скрученной в различных регионах Европейского Севера России (Архангельская и Вологодская области, Республика Коми). *Pinus contorta* var. *latifolia*, отличающаяся быстрым ростом в молодом возрасте, формирующая к 40-50 годам около 250-300 м<sup>3</sup>/га малосмолистой древесины, пригодной как для сульфатной, так и для сульфитной варки целлюлозы, – вполне может быть кандидатом для плантационного выращивания балансовой древесины на Европейском Севере.

Использование в плантационных посадках и является основной целью интродукции сосны скрученной широкохвойной в европейскую часть России, причем из ранее сказанного, очевидно, что зоной ее культивирования здесь должны быть северная и средняя тайга в пределах Архангельской, Вологодской областей, Республик Коми и Карелии.

На целесообразность всестороннего интродукционного испытания североамериканской сосны *Pinus contorta* Dougl. в условиях таежной зоны европейской части СССР указывали С.Д. Георгиевский [2], Д.Я. Гиргидов [3], И.С. Мелехов [9] и др.

Интродукционное испытание сосны скрученной в дендросаду «СевНИИЛХ» проводится нами с 1975 года. В таблице представлены данные по происхождению семян, местонахождению в коллекции, количестве по годам учета, а также средняя высота деревьев в 2020 году.

Установлено, что как вид, сосна скрученная широкохвойная в условиях Архангельска вполне устойчива. Сохранность образцов

варьирует от 22,2 до 50 %. Лишь образец из Литвы сохранился в одном экземпляре.

Таблица – Образцы *Pinus contorta* var. *latifolia* в коллекции дендрария

№ образца, Происхождение	Место- нахождение	Год <sup>*/</sup> количество, шт.								Высота, м
		1983	1986	1988	1989	1990	1993	1996	2020	
7-79 Канада	Усаф <sup>**</sup>	<b>15</b>	15	15	15		15	15	6	15,3±0,6
54-83 Канада	д-8 <sup>***</sup>		<b>25</b>	25	25		19	18	12	15,0±0,6
31-86 Канада	д-8			<b>34</b>	28			20	17	20,7±0,7
2-87 дендросад	д-8			<b>18</b>	12			7	4	13,0±0,6
55-87 Литва	д-15				<b>12</b>		4	2	1	6,0

\* – год посадки на участке выделен полужирным шрифтом; \*\* – участок североамериканской флоры; \*\*\* – номер участка дендрария

По сравнению с местной сосной, сосна скрученная характеризуется более продолжительным ростом побегов и большей абсолютной величиной их суточного прироста, имеет значительно более развитый ассимиляционный аппарат. По данным наших ранних исследований, в возрасте 10 лет охвоенность побегов сосны скрученной в 1,5-2,2 раза, а общая масса хвои в 2,1 раза больше, чем у сосны обыкновенной. В результате, североамериканская сосна отличается быстрым ростом и превосходит местную сосну к 7-11 годам по высоте в 1,5 раза. Обгоняя сосну обыкновенную и по темпам радиального роста по диаметру, североамериканская сосна к 10 годам имеет в 4 раза больший объем ствола.

По результатам изучения состояния, роста и развития сосны скрученной на экспериментальных плантациях нами сделан вывод, что создание плантаций рекомендуется проводить в продуктивных типах зеленомошной группы (кисличники, черничные свежие) и не рекомендуется – на бедных почвах в лишайниковых типах леса.

Для сосны скрученной характерно раннее половое созревание. Образование стробил у отдельных растений отмечено в 4-х летнем возрасте, а первые всхожие семена получены в 8 лет. Хотя первые урожаи сосны скрученной характеризовались в целом, мелкими недоразвитыми семенами, однако образование отдельными деревьями полновесных всхожих семян позволило прогнозировать, что уже в к



концу первого десятилетия произойдет как увеличение урожайности семян, так и существенное улучшение их качества.

Выявлены особенности выращивания посадочного материала сосны скрученной. Установлено, что по сравнению с сосной обыкновенной, североамериканская сосна на изменение условий среды "открытый грунт ~ теплица» реагирует значительно сильнее, что проявляется в более заметном увеличении всхожести и интенсивности появления всходов. Высота сеянцев к концу первого года выращивания в теплице, по сравнению с открытым грунтом, у сосны скрученной возрастает почти в три раза, тогда как у сосны обыкновенной лишь вдвое. Поэтому, в условиях Европейского Севера выращивание посадочного материала сосны скрученной рекомендуется проводить только в пленочных теплицах.

### Литература

1 Алексеев В.М., Жигунов А.В., Бондаренко А.С., Бурцев Д.С. Интродукция сосны скрученной в условиях Ленинградской области // Лесной журнал. 2014. № 3. С. 24-33.

2 Георгиевский С.Д. О натурализации древесных пород в Финляндии // Лесопромышленное дело. 1927. № 7-8. С.17-19.

3 Гиргидов Д.Я. Интродукция древесных пород на Северо-западе СССР. М-Л.; Гослесбумиздат, 1955. 48 с.

4 Демидова Н. А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Демиденко С.А., Быков Ю.С., Парамонов А.А. Рост и развитие сосны скрученной (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S.Wats) в условиях северной тайги» // Труды СПб НИИЛХ. № 2. 2016. С.45-59.

5 Демидова Н. А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г. Рост и развитие сосны скрученной в Вологодской области // «Леса России: политика, промышленность, наука, образование» материалы III международной научно-технической конференции (под редакцией В.М. Гедьо). СПбЖ СПбГЛТУ т. 1. 2018. С. 103-105.

6 Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Быков Ю.С., Парамонов А.А. Результаты 35-летнего испытания сосны скрученной на Европейском Севере России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. Вып. 225. С. 90–105.

7 Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Быков Ю.С., Парамонов А.А. Рост сосны скрученной (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats.) в Сторожевском лесничестве Республики Коми //Лесохоз. информ.: электрон. сетевой журн. 2017. № 1. С. 24-33. URL:<http://lhi.vniilm.ru/>

8 Маркова И.А., Жигунов А.В. Лесокультурные испытания перспективных пород-интродуцентов на Северо-западе России // Известия. СПбЛТА. 1999. Вып. 165. С. 20-28.

9 Мелехов И.С. Интродукция хвойных в лесном хозяйстве// Лесоведение. 1984. № 6. С. 72-77.

10 Раевский Б.В. Некоторые результаты интродукционных испытаний сосны скрученной в южной Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2009. № 7(101). С. 51-59.

11 Раевский, Б.В. Ход роста смешанных культур сосны скрученной и сосны обыкновенной в южной Карелии // Известия Коми НЦ Уральского отделения РАН. 2010. № 1. С. 31-38.

12 Стафеев Б.Л. Североамериканская сосна скрученная – перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на Европейский Север. Архангельск, 1989. С. 35-43.

13 Федорков А.Л., Туркин А.А. Экспериментальные культуры сосны скрученной в республике Коми // Лесоведение. № 1. 2010. С. 70-74.

14 Ericsson, T. Provenance qualities of the *Pinus contorta* breeding base in Sweden, Uppsala: Forestry Research Institute of Sweden. Rep. No. 4. 1993. 33 pp.

15 Ericsson T. Lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia*) breeding in Sweden - results and prospects based on early evaluations. Dissertation. Swedish University of Agricultural Science. Faculty of Forestry. Dep. Of Forest Genetics and Plant Physiology. Umea, 1994. 325 p.

16 Elfving B., Ericsson T., Rosvall O. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden // A review. Forest Ecology and Management. 2001. No 141. P.15-20.

17 Fedorkov A. Variation in shoot elongation patterns in *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* in North-west Russia // Scandinavian Journal of Forest research. 2010. No 25. P. 208-212.

18 Lingren D, Krutzsch P., Twetman J., Riellander C.L. Survival and early growth of *Pinus contorta* provenances in northern Sweden. Rapport och Uppsatser. Research Notes. Institutionen for Scogsgenetik. Department of Forest Genetics. 1976. No 20. 42 pp.

19 Ruotsalainen S., Velling, P. *Pinus contorta* provenances in northern Finland. In D. Lindgren (Ed.), *Pinus contorta*: From untamed forest to domesticated crop. Umea: Swedish University of Agricultural Sciences. 1993. P. 122–136.

20 Varmola M., Salminen H., Rikala R., Kerkela. M. Survival and early development of lodgepole pine. Scandinavian Journal of Forest Research. 2000. No 15. P. 410–423.

21 Wheeler N.C., Critchfield W.D. The distribution and botanical characteristics of lodgepole pine: biogeographical and management implications. In: Baumgartner, D. M., et al. (Eds.). 1985. P. 1-13.

УДК 630\*231.1

## **ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОД ПОЛОГОМ СОСНЯКОВ ЛОСИНООСТРОВСКОГО ЛЕСОПАРКА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ"**

**Д.В. Лежнев, Е.М. Шухин, Д. Дубей.**

МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи,  
ул. 1-я Институтская, д. 1. E-mail: [lezhnev.daniil@yandex.ru](mailto:lezhnev.daniil@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности естественного возобновления под пологом в сосновых лесах Национального парка «Лосиный остров». Объектами исследования послужили сосняки с типом лесорастительных условий – С2 и классом бонитета – 1А. Обследовано 10 репрезентативных участков, расположенных в национальном парке «Лосиный остров». Установлено, что в сосняках происходит сукцессионная смена главной породы древостоя и формируется новый породный состав насаждения. Основным представителем в подросте является клен остролистный. В статье приведены результаты исследований по изучению состояния естественного возобновления под пологом леса.

**Ключевые слова:** возобновление, сосна, национальный парк «Лосиный остров», смена пород, подрост.

## **RENEVAL UNDER THE CANOPY OF PINE FORESTS OF THE LOSINOOSTROVSKY FOREST PARK OF THE NATIONAL PARK "LOSINY OSTROV"**

**D.V. Lezhnev, E.M. Shukhin, D. Dubey.**

Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch), 141005, Moscow region,  
Moscow, st. Mytishchi, st. 1st Institutskaya, 1. E-mail: [lezhnev.daniil@yandex.ru](mailto:lezhnev.daniil@yandex.ru)

**Annotation.** The article examines the features of natural regeneration under a canopy in the pine forests of the Losiny Ostrov National Park. The objects of the study were pine forests with the type of forest growing conditions – С2 and bonitet class – 1А. Investigated 10 representative sites located in the national park "Losiny Ostrov". It was found that in pine forests there is a successional change of the main species of the stand and a new species composition of the stand is formed. The main representative in the undergrowth

is Norway maple. The article presents the results of research on the study of the state of natural regeneration under the forest canopy.

**Key words:** renewal, pine, Losiny Ostrov National Park, species change, undergrowth.

«Лосиный остров» – является одним из первых национальных парков в России. Он служит наглядным примером сосуществования лесного массива и урбанизированной территории. Также является уникальным за счет того, что со всех сторон окружен плотно заселенными урбанизированными территориями. Здесь находится уникальный водно-болотный комплекс р. Яузы и ее притоков. Это обусловило большое разнообразие природных условий, богатство растительного мира [4]. На урбанизированных территориях лесные экосистемы, как правило, приобретают островной характер [2]. В связи с значительным воздействием городской среды на лесные насаждения важное значение приобретает возобновление насаждений «Лосинового острова».

На территории «Лосинового острова» давно установлен режим, близкий к заповедному, способствующий сохранению в его границах ценных старовозрастных лесов. Уникальное расположение и особенности природной среды накладывают ряд определенных требований к организации и ведению хозяйства на территории национального парка. С одной стороны, постоянно возрастают потребности населения в рекреации, с другой – необходимо обеспечить сохранность воспроизводства растительного мира [9, 10].

В настоящее время «Лосиный остров» в полной мере испытывает на себе весь комплекс проблем, характерных для современных лесов Московского региона. Огромный ущерб был нанесен засухой 2010 г., вследствие которой является ослабление и усыхание лесных насаждений на значительных территориях [3].

Актуальность работы обусловлена происходящей в сосняках смены главной породы на лиственную, что в свою очередь является важным лесообразующим процессом, который обусловлен следующими факторами: естественным возобновлением лесов, глобальным потеплением и возрастанием рекреационной нагрузки в Московском регионе.

Цель работы – изучить и оценить возможность естественного возобновления под пологом сосновых насаждений в НП «Лосиный Остров».

Для достижения поставленной цели, нами были определены следующие задачи:

- провести учет и оценку количественных и качественных характеристик возобновляющегося подроста под пологом сосняков;
- учесть видовой состав, количество и высоту подлесочных пород;
- оценить естественное возобновление лиственных пород под пологом насаждений.

Объект исследования – участки сосновых насаждений в Лосиноостровском лесопарке Национального парка «Лосиный остров».

Нами оценивался лесной фонд в НП «Лосиный остров» на основании проекта организации и ведения лесного хозяйства, таксационных описаний и картографических материалов.

Параллельно с изучением таксационных описаний насаждений осуществлялся подбор участков лесопарка, на которых находятся сосновые насаждения, подходящие для нашего исследования.

Изучение возобновления под пологом сосняков, осуществлялось на территории Лосиноостровского лесопарка НП «Лосиный остров». В квартале 7 заложено три пробные площади, а в квартале 8 – семь пробных площадей.

Закладка пробных площадей проводилась в однородных насаждениях по типу лесорастительных условий, возрасту, бонитету и наличием в составе более пяти единиц сосны. Для однократных измерений таксационных параметров насаждения, нами заложены временные пробные площади. Также нами с помощью высотомера Suunto РМ-5/1250 определены высоты деревьев на всех пробных площадях. Измерение диаметра на участках производились с помощью мерной вилки с точность до 0,1 см. Основные таксационные показатели, учитываемые на пробных площадях сосновых насаждений, отражены в таблице 1.

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что подобранные объекты исследования находятся в однотипных лесорастительных условиях – С2, с одинаковым классом возраста – IV и имеют высший класс бонитета – 1А, следовательно, данные на десяти пробах не отличаются друг от друга и являются репрезентативными. Эти данные послужили основанием для проведения нашего исследования.

Таблица 1 – Основные таксационные показатели исследуемых участков

Показатель № ПП	Кв. клетка – выдел	Класс бонитета	ТЛУ	Состав насаждения	Тип леса	Высота, м	Диаметр, см	Возраст, лет
1	7.2 – 8	1А	С2	5С1Л4В	С.лм	24	28,3	70
2	7.4 – 9	1А	С2	7С1Л2Б+ЛП	С.лм	27	32,2	65
3	7.4 – 12	1А	С2	6С1Л1Б1ЛП1С	С.кис	26	30,5	70
4	8.1 – 1	1А	С2	5С3В2Б	С.кис	28	31,7	65
5	8.1 – 2	1А	С2	10С+Б	С.кис	29	30,9	65
6	8.1 – 8	1А	С2	10С+Б	С.кис	27	32,4	65
7	8.1 – 13	1А	С2	6С4Б	С.лм	28	33,7	65
8	8.1 – 15	1А	С2	6С4Б	С.лм	30	34,2	60
9	8.1 – 19	1А	С2	10С+Б	С.кис	28	31,8	70
10	8.3 – 1	1А	С2	8С2Б	С.кис	30	34,0	70

Учётные работы по определению подроста осуществляли отдельно по породам, жизненному состоянию и категориям крупности. При этом к категории мелкого относили растения высотой от 0,1 до 0,5 м, среднего – от 0,6 до 1,5 м, крупного – высотой более 1,5 м. При этом оценка ростовых процессов осуществлялась по категориям жизненного состояния [8].

На каждой из десяти пробных площадей, для определения количественной и качественной структуры подроста выполнялась закладка учетных площадок размером 25 м<sup>2</sup>, в количестве 5 штук с размещением методом конверта. Полученные результаты перечета подроста отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные перечета подроста на пробных площадях в сосновых насаждениях

Порода № ПП	Клён остролистный	Клён ясенелистный	Вяз гладкий	Ясень обыкновенный	Дуб черешчатый	Итого
1	3872	560	—	—	—	4432
2	10056	64	432	—	64	10616
3	8968	—	—	—	—	8968
4	2592	—	464	80	—	3136
5	1400	—	—	40	—	1440
6	2272	200	80	64	—	2616
7	1376	768	—	—	—	2144
8	2216	—	144	64	40	2464
9	1456	—	80	—	—	1536
10	2840	—	64	248	—	3152
Среднее кол-во на га	3705	159	126	50	100	

Анализируя полученные данные, также необходимо отметить отсутствие в подросте сосны и доминирование лиственных пород, в

частности, клена остролистного. Происходит постепенное преобразование сосновых насаждений в лиственные.

Это связано с тем, что сосновый подрост под пологом леса, как правило, испытывает световое голодание. При осветлении часть подроста успевает перестроить свой ассимиляционный аппарат, после чего значительно убыстряет рост; другая часть погибает. По мнению М.И. Сахарова [7] шансы на выживание имеет только тот подрост, который растет в окнах и на небольших прогалинках.

В подросте доминирует клен остролистный, в среднем его количество составляет в среднем 3705 шт./га. Также стоит отметить видовое разнообразие в подросте, насчитывающее пять разных пород.

В сосновых лесах со вторым ярусом из широколиственных пород и густым подлеском нет жизнеспособного соснового подроста, и это обстоятельство делало непонятным и их происхождение, и их будущее. В.Н. Сукачев полагал, что такие леса своим существованием обязаны периодически повторяющимся пожарам и к естественному воспроизводству не способны. Наше исследование подтвердило обоснованность этой точки зрения [5,6].

Стоит отметить, что клён остролистный часто встречается в подмосковных лесах в составе возобновления, но древостои образует очень редко. Участок кленовника стал объектом наблюдений А. В. Абатурова и П.Н. Меланхолина [1] в НП Лосиный остров. Данные авторы считают, что клён со временем уступает место другим конкурирующим породам, но в последующем остается во втором ярусе древостоя. Они считают, что все высоко продуктивные сосновые насаждения на территории Московского региона созданы человеком. В течение длительного времени они изучали динамику сосновых культур в НП «Лосиный остров» и пришли к выводу о невозможности самостоятельного возобновления сосны. Сосновая часть древостоев распадается и в последующем место сосны займёт порода, уже сформировавшая второй полог.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что происходит сукцессионная смена сосновых насаждений на лиственные и спустя время сосняки в «Лосином острове» постепенно уступят место сложным лиственным насаждениям.

На тех же учетных площадках учитывали видовой состав, количество и высоту подлесочных пород. Говоря о подлесочных породах стоит отметить бересклет европейский (713 шт./га) и крушину ломкую (658 шт./га), присутствующие на всех пробных площадях и занимающие господствующее положение среди

подлесочных пород. Именно эти виды с высокой вероятностью смогут в последующем конкурировать за присутствие в нижних ярусах (табл. 3).

Таблица 3 – Данные учета подлесочных пород на пробных площадях в сосновых насаждениях

Порода № ПП	Крушина ломкая	Рябина обыкновенная	Бересклет европейский	Лещина обыкновенная	Черёмуха обыкновенная	Итого
1	392	680	680	392	80	2224
2	448	464	336	696	—	1944
3	1384	336	232	616	1384	3952
4	648	464	336	64	—	1512
5	488	416	760	—	—	1664
6	272	—	1552	168	—	1992
7	208	424	424	208	—	1264
8	1640	120	936	80	936	3712
9	768	—	1368	64	—	2200
10	336	536	848	432	—	2152
Среднее кол-во на га	658	302	713	348	240	—

Как видно из таблицы подлесочные породы довольно обильно присутствуют на исследуемых участках, в следствие, данного обстоятельства происходит дополнительное затенение со стороны данных пород в пологе насаждений и сосна не может сформировать конкурентоспособный подрост ни на одной из пробных площадей.

Лиственные породы, формирующие подрост в данный момент, в дальнейшем будут играть все большую роль. Подроста сосны нет вовсе, но если раньше его появление ограничивало сильное задернение, то теперь неблагоприятным фактором будет постепенное увеличение затенения со стороны подроста. Есть все основания считать, что сосновые леса в традиционных местах их обитания сменят лиственные леса.

Очевидно, что проведенное нами исследование, не может дать достоверного ответа на все возникающие вопросы, но несомненно одно - к изучению сукцессионной динамики сосняков необходимо подходить, отчетливо представляя все многообразие факторов, которыми она определяется и обязательно учитывать исторический фактор.



## Литература

1. Абатуров А.В., Меланхолин П.Н., Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie; Рос. акад. наук, Ин-т лесоведения. - Тула : , 2004. – 333 С.
2. Беднова О.В., Кузнецов В.А. Эффективность экологических функций лесной экосистемы в границах современного мегаполиса // Матер. XVII Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы озеленения крупных городов». М.: ВДНХ, 2016. С. 22–27.
3. Коротков С.А., Глазунов Ю.Б., Барсуков Л.Е. Историческая динамика и тенденции формирования лесов национального парка «Лосиный остров» // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. № 3. С. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-3-5-13.
4. Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Сухоруков А.С. Лесоводственная экскурсия в Лосиный Остров. М.: МГУЛ, 2008.–128 С.
5. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Сосновые леса России. –М.: Товарищество Научных изданий КМК, 2008. – 289 С.
6. Рысин Л.П. Леса Подмоскowie, М: Товарищество научных изданий КМК. 2012.– 265 С.
7. Сахаров М.И. Об условиях естественного возобновления сосны под пологом сосны. – О лесах Полесья. – Минск: 1951. – 243 С.
8. Сукачѳв В. Н. Методические указания к изучению типов леса. / Сукачѳв В. Н, Зонн С.В. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 143 С.
9. O’Neil K. The international politics of national parks // Human Ecology, 1996, no. 24(4), pp. 521–539.
10. Attiwill P.M. The disturbance of forest ecosystems: The ecological basis for conservative management // Forest Ecology and Management, 1994, no. 63, pp. 247–300.

УДК 630(2)

## ПРИЖИВАЕМОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР КЕДРА КОРЕЙСКОГО В УСЛОВИЯХ КОКШАРОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

**Москаленко А.Ю., Храпко О. В.**

692500, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 8 (423) 426-54-60, ilh@primacad.ru, Россия. e-mail: [moskalenko.aleksasha@mail.ru](mailto:moskalenko.aleksasha@mail.ru), [ovkhrapko@yandex.ru](mailto:ovkhrapko@yandex.ru).

Приводятся результаты обследования лесных культур кедра корейского, посаженных в 2020 году 2-3-х летними сеянцами по коридорам, подготовленным бульдозером под пологом широколиственных типов леса, расположенных на склонах различной экспозиции на территории Кокшаровского участкового лесничества на арендуемых

землях по проекту лесовосстановления. Определена сохранность лесных культур, и причины гибели после месяца и года посадки. Анализ показал, что принятый шаг посадки сеянцев кедра корейского в среднем равный 0,6 м, с возрастом проявит внутривидовую конкуренцию, что в свою очередь приведет к снижению общего жизненного состояния культур.

Ключевые слова: сосна (кедр) корейская, лесные культуры, сохранность, жизненное состояние.

## **SURVIVAL RATE AND CONDITION OF KOREAN CEDAR FOREST CROPS IN THE CONDITIONS OF THE KOMAROVSKY DISTRICT FORESTRY**

**Moskalenko A.Yu., Khrapko O.V.**

692500, Ussuriysk, Blucher Ave., 44, Primorsky State Agricultural Academy,  
8 (423) 426-54-60, [ilh@primacad.ru](mailto:ilh@primacad.ru), Russia.

e-mail: [moskalenko.aleksasha@mail.ru](mailto:moskalenko.aleksasha@mail.ru)  
[ovkhrapko@yandex.ru](mailto:ovkhrapko@yandex.ru).

The results of the survey of Korean cedar forest crops planted in 2020 by 2-3-year-old seedlings along corridors prepared by a bulldozer under the canopy of broad-leaved forest types located on the slopes of various exposures on the territory of the Koksharovskiy district forestry on leased land under the reforestation project are presented. The safety of forest crops and the causes of death after the month and year of planting were determined. The analysis showed that the adopted planting step of Korean cedar seedlings, on average equal to 0.6 m, will show intraspecific competition with age, which in turn will lead to a decrease in the overall living condition of crops.

Keywords: Korean pine (cedar), forest crops, preservation, vital condition.

Эффективность воспроизводства лесов в каждом регионе определяется сложившейся в нем системы ведения лесного хозяйства. Когда осуществляется интенсивное лесопользование, связанное с заготовкой древесины, большое внимание уделяется восстановлению вырубок за счет содействия естественному возобновлению, а именно сохранение подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород [4]. Поэтому проведение лесовосстановительных работ в основном направлено на поддержание лесистости и повышение продуктивности лесных земель [3].

Приморский край является одним из наиболее «лесистых» среди всех регионов Дальнего Востока. Из различных литературных данных можно определить, что лесистость Приморского края равняется 72-74 %, это значительно выше показателей многих краёв и областей не только Дальнего Востока, но и в целом по всей России. Наиболее

ценными в хозяйственном и промышленном отношении являются кедрово-широколиственные леса, образованные замечательным реликтом – кедром корейским (*Pinus koraiensis* Sib. et Zuc.). Кедр – крупное стройное хвойное дерево до 35 м высотой и более 1 м в диаметре ствола. Там, где растёт кедр, встречаются многие ценные и лекарственные растения – все виды семейства аралиевых, ясень, бархат, орех, липы, большинство видов кустарников и лиан. Кедрово-широколиственные леса длительное время являлись основным объектом лесозаготовок. Выборочные рубки кедра привели к его исчезновению во многих коренных местообитаниях, расстройству и обесцениванию насаждений. На данный момент только в Приморском крае общая площадь кедровников с 1929 по 2009 годы сократилась с 4,2 млн га до 2,15 млн га, т.е. почти наполовину [1, 5]. Лесоводы Приморского края длительное время стараются восстановить площади и запасы кедровых лесов путём посадок сеянцев или саженцев кедра на лесокультурную площадь.

Поэтому задачей проведенных исследований было изучение приживаемости и состояния лесных культур кедра корейского, посаженных по проекту искусственного лесовосстановления на двух кварталах под пологом широколиственных типов леса.

Объект исследования - лесные культуры кедра корейского, высаженные в 2020 году на территории Кокшаровского участкового лесничества, а именно на арендуемых лесных участках ООО «Аралия» и ООО Новая «ЛПК».

Лесные культуры закладывали под пологом широколиственных типов леса, расположенных на склонах северо-восточной экспозиции различной крутизны коридорным способом – посадкой сеянцев вручную, в коридоры шириной 1-3 м.

Лесные культуры высаживали под пологом широколиственных типов леса, на участках с горным рельефом коридорным способом – посадка сеянцев вручную, в коридоры шириной 4-3 м. Подробная характеристика лесных участков приведена в таблице 1.

В настоящее время разработаны и широко применяются два способа реконструкции малоценных насаждений лесокультурным методом: коридорный и площадками под пологом насаждений. Коридорный способ посадки, заключается в том, что зимой прокладываются коридоры шириной 3-4 м, а весной в них без подготовки почвы высаживаются культуры по 1-2 ряда [2]. В нашем случае в коридоре было по 2-3 ряда с расстоянием между ними 2 метра. Расстояние между коридорами 10 м.

Таблица 1 – Таксационная характеристика лесных участков, где производилось искусственное лесовосстановление посадкой культуры кедра корейского

Наименование организации, квартал, выдел, подлежащий искусственному лесовосстановлению	Исходный породный состав участка лесовосстановления	Захламленность/Заваленность	Рельеф	Почва
ООО «Аралия» № кв. 12, в. 35	4Бб3Ос1Кл2Е	Слабая/отсутствует	Пойма	Бурая подзолистая
ООО Новая «ЛПК» № кв. 59, в. 13	4Ос2Бб1Бч3Д	Слабая/отсутствует	Горный, юг-8°	Бурая, подзолистая

В рядах были посажены 2-3-летние сеянцы кедра корейского с размещением в ряду через 0,65 м. Таким образом, на 1 га высажено 3000 шт. Для сбора полевого материала была проведена инвентаризация посаженных культур через месяц и год после посадки.

Инвентаризацию проводят путем закладки пробных площадей в местах, отражающих общее состояние лесных культур и защитных лесных насаждений на данном участке, и перече́та на них посаженных или посеянных древесных растений с последующим перечислением на 1 га площади. Для определения приживаемости культур площадь пробных площадок или длина учетных отрезков в зависимости от величины участка, занятого лесными культурами и защитными лесными насаждениями, должна составлять: при площади участка до 3 га - не менее 5 % от общей площади или длины посадочных рядов; от 3 до 5 га - 4; от 5 до 10 га - 3; от 10 до 50 га - 2; более 50 га - 1 %.

Входе проведения инвентаризаций, мы получили следующий результат приживаемости культуры кедра корейского, представленный на рисунке 1.

Анализируя диаграмму, можно сделать вывод, что показатели инвентаризации через год после посадки культуры не сильно отличаются от показателей инвентаризации за май 2020 года. Наибольшая гибель пришлась на первый месяц после высадки сеянцев кедра корейского и составила на арендуемом участке ООО «Аралия» 15 %, на ООО Новая «ЛПК» 12,9 %, а через год эти показатели увеличились до 15,83 % и 14,3 % соответственно.

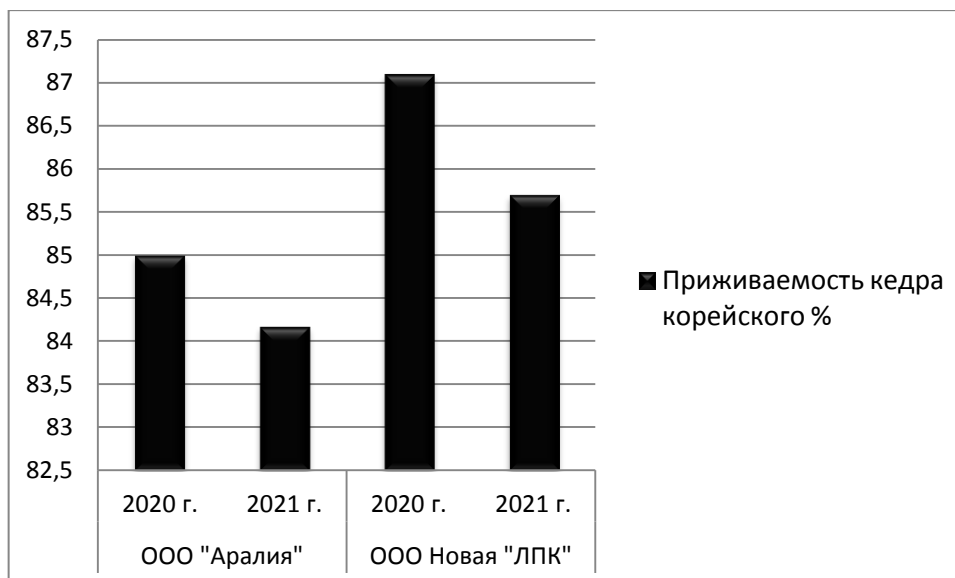


Рисунок 1 – Приживаемость кедра корейского через месяц и год после посадки

Причина столь большой гибели культуры кедра корейского обусловлена двумя факторами:

– антропогенный;

– посадка в засушливый период, в результате чего погибло много растений.

В результате обследования было установлено, что сохранность культур кедра корейского на обследованных участках средняя, составляет 85-85,7 %. По нашим данным, для нормальной приживаемости и состояния культур кедра корейского необходимы более благоприятные погодные условия, грамотно подобранные участки, расположенные вне зоны влияния человека, чтобы в дальнейшем избежать механических повреждений в результате отрицательного воздействия антропогенного фактора. Анализ результатов наших исследований и исследований других авторов [6] о состоянии и росте культуры кедра корейского, привел нас к выводу, что в дальнейшем посадка в ряду через 0,65 м, может привести к внутривидовой конкуренции, поэтому целесообразно увеличивать расстояние.

### Литература

1. Иванов А.В. Сосна кедровая корейская *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc. в подпологовых лесных культурах южной части дальнего востока/ А.В. Иванов, Д.С. Шашенок// Сибирский лесной журнал. – 2018. - № 6. – С. 80-90.

2. Келехсаев Р.У. Показатели роста и состояние лесных культур кедр корейского в условиях Волчанецкого участкового лесничества Сергеевского филиала КГКУ «Приморское лесничество»/ Р.У Келехсаев, В.В. Острашенко// Аграрный вестник Приморья. – 2019. - № 3(15). – С. 56-60.

3. Ковалев А.П. Об эффективности восстановления лесов на Дальнем Востоке/ А.П. Ковалев, С.В. Шелопугина, А.Г. Матвеева// Вестник ТОГУ. – 2015. - № 2(37). – С. 23-28.

4. Ковалев А.П. Эколого-производственные основы рубок в лесах Дальнего Востока. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. – С. 270.

5. Справочник для учёта лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и науч. ред. В.Н. Корякин. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2010. – С. 526.

6. Шелопугина С.В. Состояние и рост культур кедр корейского/ С.В. Шелопугина, М.И. Григорьевич, А.П. Ковалев // Аграрный вестник Приморья. – 2016. - № 3(3). – С. 51-54.

УДК 630.232:630.111

## **ПРОГРАММА ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

**Олифиренко А.Б.**

АНО «Центр Природоохранных Инициатив», 690041, г. Владивосток, ул. Шишкина,  
тел. 8 902 48-30-330, E-mail: engineer@envirocenterdv.org

В юго-западной части Приморского края выявлено более 500 тысяч гектаров пустырей, подходящих для создания самых высокопродуктивных лесных насаждений в России, которые могли бы иметь важное климатическое значение, обеспечивая перенос атмосферной влаги от океана вглубь континента. В настоящий момент появилась возможность организовать посадку леса на этих землях за счёт выполнения обязательств по компенсационному лесовосстановлению. Для обеспечения этой возможности предлагается ряд мероприятий, направленных на создание лесных питомников, разработку технологий выращивания посадочного материала местных видов с закрытой корневой системой, создание лесных опытных станций, объектов лесного семеноводства, и обеспечение пожарной безопасности.

## **THE PROGRAM OF THE AFFORESTATION IN PRIMORSKY REGION**

**Alexander B. Olifirenko**

Center for Environmental Initiatives, 690041, Vladivostok, 35, Shishkina street, phone:  
8 902 48-30-330, E-mail: engineer@envirocenterdv.org

In the southwestern part of Primorsky region, there are more than 500 000 hectares of the wastelands suitable for creating the most highly productive forest plantations in Russia, which could have a great climatic importance, providing the transfer of atmospheric moisture inland from the seashore. At the moment, we have an opportunity to organize forest planting on these lands by fulfilling obligations on compensatory reforestation. To ensure this opportunity, several activities are proposed aimed at creating forest nurseries, developing technologies for growing seedlings of local species with a closed root system, creating forest experimental stations, forest seed-growing facilities and ensuring fire safety.

Молодые природные и искусственные леса являются самыми эффективными фабриками по ассимиляции атмосферного углерода на планете. Прибрежные леса выполняют также важную климатическую функцию, играя роль биотического насоса, перекачивающего атмосферную влагу от океана вглубь континента [6] Интенсивная вырубка прибрежных лесов в Приморском крае, таким образом, может быть связана с уменьшением количества летних осадков в континентальных районах российского Дальнего Востока, что является одной из причин многочисленных природных пожаров, которые выбрасывают в атмосферу больше диоксида углерода, чем вся европейская промышленность [1, 5]. Методами дистанционного зондирования (материалы ГИЛ, данные сайта ForestGlobalWatch) вдоль побережья Японского моря выявлены обширные площади лесных и потенциально лесных земель, пригодных для лесовосстановления и лесоразведения. Большая их часть представлена таёжными вырубками и гарями на северо-востоке края (около 150 тыс. га) и многочисленными пустырями и редианами в юго-западной лесостепной части Приморья (около 500 тыс. га). Именно здесь, благодаря климатическим и почвенным [2, 3, 4] условиям, возможно создание самых высокопродуктивных в России искусственных лесных насаждений ресурсного и экосистемного назначения, а также карбоновых ферм. Именно эти площади должны стать основой для выделения фонда лесоразведения, который, к настоящему моменту, в Лесном плане Приморского края практически не обозначен.

Региональная Программа Сохранения Лесов, разработанная в рамках Нацпроекта «Экология» предполагает постепенное увеличение объёмов ежегодной посадки леса, а недавние изменения в лесном законодательстве обязывают лесопользователей создавать

лесные культуры посадочным материалом с закрытой корневой системой (ЗКС). К 2022 году ежегодная потребность приморского лесного хозяйства в стандартных сеянцах и саженцах с ЗКС составит около 3 млн. шт. А с учётом того, что многие предприятия не выполнили свой план по посадкам в 2019-2021 годах эта цифра должна быть увеличена до 5 млн. шт. В дальнейшем, потребность в посадочном материале будет только увеличиваться. При этом, на настоящий момент, в Приморском крае практически отсутствуют питомники, выращивающие сеянцы лесных деревьев с ЗКС для целей лесовосстановления и лесоразведения.

Вместе с тем, ряд коммерческих лесохозяйственных предприятий Приморья готов инвестировать средства в постройку теплиц и закупку специализированного оборудования, необходимого для выращивания посадочного материала с ЗКС. Однако данная инициатива, в значительной степени, сдерживается отсутствием надёжных, проверенных технологий производственного выращивания сеянцев местных видов лесных деревьев с ЗКС, поскольку ранее данный вид посадочного материала в Приморском крае практически не производился. В прежние годы задачи по разработке подобных технологий выполняли т.н. лесные опытные станции (ЛОС). Однако в связи с реорганизацией лесного хозяйства к 2007 году все ЛОСы в Приморье были ликвидированы.

Другим важным препятствием для достижения целевых показателей Региональной программы сохранения лесов является катастрофическая нехватка посевного материала местных лесных деревьев, образовавшаяся в результате разрушения системы заготовки лесных семян. Оборудование для хранения и переработки семенного сырья мелкохвойных и лиственных пород в крае отсутствует. Учёт хозяйственно-возможного сбора семян по многим актуальным для лесовосстановления и лесоразведения видам деревьев не ведётся. Приморские арендаторы лесного фонда не имеют никаких обременений по заготовке семян и семенного сырья.

Приморские питомники для обеспечения потребности в семенах, зачастую, вынуждены высевать, закупленные на заготпунктах, кедровые орехи (пищевое сырьё) неизвестного происхождения, что противоречит требованиям Лесного кодекса РФ и создаёт риски снижения темпов роста и приживаемости создаваемых лесных культур кедра. Посадочный материал других основных лесообразующих пород в Приморском крае практически не



выращивается, в основном по причине отсутствия соответствующих семян.

Выделенные в лесном фонде Приморского края постоянные лесосеменные участки кедр не используются по своему прямому назначению, поскольку уже в конце лета обираются сборщиками дикоросов, ведущими заготовку кедрового ореха молочной спелости, который высоко ценится в качестве пищевого продукта, но не пригоден к использованию в качестве семян.

Нисколько не умаляя важности создания лесных культур кедр, имеющего для Приморья важнейшее экологическое и социально-экономическое значение, следует всё же отметить, что тугорослый кедр является менее перспективной породой для массового выращивания сеянцев с ЗКС, чем относительно быстрорастущие липа, дуб, ель или лиственница, стандартные сеянцы которых можно вырастить в неотапливаемой теплице в течение одного вегетационного сезона, что значительно снижает затраты на их производство. Известно, также, что в природе Кедр корейский практически не образует чистых несмешанных насаждений, и создание моновидовых культур кедр не вполне оправдано с экосистемной точки зрения. Поэтому в прежние годы в крае активно создавались культуры кедр под пологом малоценных насаждений. И на настоящий момент по данным Государственного лесного реестра в Приморье числится более 150 тыс. гектаров таких подпологовых культур. При этом какая-либо достоверная информация об их состоянии, сохранности и потребности в мероприятиях по уходу отсутствует.

Одной из важнейших проблем лесного хозяйства в Приморье, как и в большинстве регионов, является обеспечение пожарной безопасности в лесах. Наиболее остро этот вопрос стоит для юго-западных лесостепных территорий края, в том числе для обширных лесных массивов и редколесий Хасанского района – последнего места обитания дальневосточного леопарда. Муссонный климат и обилие быстрорастущего высокотравья обеспечивает на этих территориях защиту от огня летом, но сухая малоснежная Приморская зима является причиной частых беглых низовых пожаров, уничтожающих каждую весну и осень лесные культуры в Хасанском, Ханкайском, Октябрьском, Надеждинском, Уссурийском, Пограничном и Хорольском районах края. В результате более 0,5 млн. гектаров фактически бесхозных потенциально лесных земель уже на

протяжении многих десятилетий не вовлечены в лесоводственный оборот.

Стандартные противопожарные меры, такие как создание противопожарных минерализованных полос и разрывов здесь не обеспечивает должной защиты от огня, поскольку в данных природно-климатических условиях даже тщательно перепаханные полосы вновь зарастают травой и кустарником в течение 2 месяцев. Регулярное подновление минполос с необходимой частотой потребовало бы колоссальных затрат. Наиболее эффективным методом профилактики лесных пожаров в таких условиях является создание противопожарных лесомелиоративных заградительных полос, состоящих из густых культур тополя и лиственницы, под пологом которой, благодаря кислой среде лиственничного опада, естественным образом формируются мертвопокровники, лишаящие «пищи» беглые низовые пожары. Очевидно, что такие противопожарные лесомелиоративные конструкции сами нуждаются в усиленной охране от пожаров в первые 8-12 лет до момента смыкания крон и формирования под их пологом сплошного устойчивого мертвопокровника. Но этот период может быть значительно сокращён за счёт использования при их закладке быстрорастущих крупномерных саженцев лиственницы с ЗКС, применения интенсивных технологий выращивания и использования посадочного материала улучшенной селекционной категории.

С 1 января 2019 г. вступил в силу Закон о компенсационном лесовосстановлении (Федеральный закон от 19.07.2019 №212-ФЗ), согласно которому лица, использующие леса в соответствии со ст. 43-46 ЛК РФ обязаны проводить лесовосстановление или лесоразведение на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений. Общая площадь лесных культур, которые должны быть созданы в ходе реализации данного закона на территории Приморского края, по данным отчётов об использовании лесов, составляет в 2020 году 543 га (выполнено на 25%), в 2021 году – около 500 га. В случае переноса в Приморский край части обязательств по компенсационному лесовосстановлению, возникших на территории других субъектов Дальнего Востока, ежегодная площадь создаваемых компенсационных лесных культур в Приморском крае может увеличиться до нескольких тысяч гектаров.

Таким образом, образовалась возможность произвести закладку противопожарных лесных полос, высокопродуктивных углерод-депонирующих насаждений и поликультурных защитных лесных

насаждений, выполняющих экосистемные функции, за счёт средств предприятий, имеющих обременения по компенсационному лесовосстановлению.

Понятно, что создание таких противопожарных лесомелиоративных полос (первый этап лесоразведения), в пересчёте на единицу площади будет обходиться исполнителям работ в среднем на 30% дороже, прежде всего, за счёт использования большего количества крупномерного посадочного материала и сплошной вспашки. Эта разница в затратах может быть компенсирована за счёт стороннего финансирования работ по проектированию, обеспечения производства саженцев лиственницы и тополя на специализированных питомниках, датируемых из сторонних источников, а также за счёт привлечения волонтеров для посадочных работ.

Таким образом, основными целями предлагаемой программы лесоразведения являются:

- Обеспечение условий для вовлечения в лесоводственную систему 0,5 млн.га заброшенных потенциально лесных земель на территории Приморского края.
- Снижения уровня горимости лесов юго-западных лесостепных районов Приморского края за счёт создания сети лесомелиоративных противопожарных полос.

### Основные этапы реализации программы

	<b>Решаемая задача</b>	<b>Сроки</b>	<b>Условия выполнения</b>
1	Организовать ежегодный сбор информации о хозяйственно-возможном сборе, качестве и районах потенциальной заготовки семян и семенного сырья деревьев актуальных быстрорастущих лесных пород, подходящих для выращивания сеянцев с ЗКС.	с 2021 г. и далее ежегодно	Распоряжение Министерства лесного хозяйства и охраны объектов животного мира Приморского края (МЛХ ПК) о предоставлении данных о прогнозе и учёте ХВС от участковых лесничеств и арендаторов. Предоставление арендаторами сведений о проведении лесосечных работ по актуальным породам в урожайных районах в период созревания семян.
2	Организовать заготовку семян и семенного сырья на лесосеках, в насаждениях и на объектах постоянной лесосеменной базы арендаторами лесного фонда, государственными предприятиями лесного	с 2022 г. и далее ежегодно	Заключение договорённости с арендаторами-лесозаготовителями о предоставлении возможности заготовки семенного сырья на лесосеках. Формирование волонтерских и коммерческих бригад по заготовке семенного сырья и семян.

	<b>Решаемая задача</b>	<b>Сроки</b>	<b>Условия выполнения</b>
	хозяйства, экологическими организациями и волонтерскими группами.		
3	Создание Приморского лесосеменного центра для обеспечения питомников края качественными районированными семенами.	2022-2023 годы	Финансирование оплаты труда специалистов, постройки (аренды) помещений и закупки специализированного оборудования для переработки семенного сырья и хранения семян.
4	Создание Лесной опытной станции (ЛОС) для разработки и производственной апробации новых для региона технологий выращивания посадочного материала, лесовосстановления и ухода за лесом.	2022-2023 годы	Финансирование подбора и подготовки площадей экспериментально-производственного питомника (не менее 3га) и прилегающих экспериментальных лесокультурных участков (не менее 15 га). Финансирование постройки и оборудования тепличного комплекса площадью не менее 1 га. Финансирование оплаты труда специалистов.
5	Провести инвентаризацию объектов лесного семеноводства, имеющих на территории лесного фонда Приморского края.	2021-2022 годы	Формирование постоянно-действующей комиссии по аттестации и списанию объектов лесного семеноводства. Финансовое обеспечение работ по натурному обследованию имеющих в крае объектов лесного семеноводства.
6	Разработать методику отбора плюсовых деревьев и плюсовых насаждений кедра (на орехопродуктивность), дуба, ясеня, тополя. Произвести отбор и аттестацию плюсовых деревьев и плюсовых насаждений разных пород.	2021-2024 годы	Финансирование работ по разработке правил отбора, отысканию кандидатов в плюсовые деревья и плюсовые насаждения. Внести в Лесной план Приморского края и лесохозяйственные регламенты лесничеств планы по отбору кандидатов в ПД.
7	Создать на базе ЛОС комплекс объектов селекционного семеноводства (лесосеменные плантации, маточные плантации, архивы клонов плюсовых деревьев, испытательные и географические культуры). Организовать обеспечение лесных питомников семенами улучшенной селекционной категории.	2023-2028 годы	Финансирование проектирования, закладки и эксплуатации создаваемых объектов лесного семеноводства.
8	Ограничить заготовку населением пищевого сырья (кедровых орехов) на объектах	с 2022 года	Соответствующее распоряжение губернатора Приморского края.

	<b>Решаемая задача</b>	<b>Сроки</b>	<b>Условия выполнения</b>
	постоянной лесосеменной базы.		
9	Организовать крупномерных саженцев Лиственницы с ЗКС, в том числе саженцев улучшенной селекционной категории.	с 2022 года	Дополнительное финансирование доращивания крупномерных саженцев.
10	Провести инвентаризацию лесных культур, созданных на территории Приморского края в 1945-2020 годах, оценить их сохранность и потребность в уходах.	2021-2022 годы	Финансирование работ по инвентаризации. Поддержка МЛХ ПК в части организации взаимодействия с лесничествами, предоставления необходимых сведений из Государственного лесного реестра, материалов лесоустройства, выписок из книг лесных культур
11	Разработать схему противопожарного лесомелиоративного каркаса, состоящего из линейных участков плотных лесных культур лиственницы для лесничеств Дальневосточного лесостепного района Приморского края и ООПТ «Земля Леопарда».	2021-2023 годы	Предоставление предложений по проектированию лесополос от соответствующих лесничеств, ООПТ и городских администраций, военного лесничества.
12	Внести в Лесной План Приморского края и в лесохозяйственные регламенты лесничеств юго-западной части края изменения, предполагающие создание на их территории противопожарных лесокультурных полос. Перевести бесхозные потенциально лесные земли на территории юго-западных районов Приморского края в Фонд лесоразведения.	2022 год	Соответствующее распоряжение МЛХ ПК. Согласование Рослесхоза. Внесение соответствующих площадей в список участков, предназначенных под компенсационное лесовосстановление (лесоразведение) на сайте МЛХ ПК.
13	Организовать проектирование, посадку и выращивание противопожарных линейных культур лиственницы на территории лесничеств Дальневосточного лесостепного района Приморского края и ООПТ «Земля Леопарда», обеспечить их особую охрану от весенних и осенних палов до возраста смыкания крон.	2022-2032 годы	Организация взаимодействия между лицами, имеющими обременения по компенсационному лесовосстановлению (лесоразведению), органами управления лесами, ООПТ, общественными организациями, волонтерскими группами и подрядчиками - исполнителями работ по подготовке участков под посадку.

Условия, необходимые для решения задач № 1, 2, 4, 5, 10, 11 уже частично или полностью выполнены и задачи находятся на этапе реализации.

### **Литература**

1. Замолодчиков Д. Г. Оценка пула углерода крупных древесных остатков в лесах России с учетом влияния пожаров и рубок // Лесоведение. 2009. № 4. С. 3–15. 21.
2. Костенков Н.М., Ознобихин В.И. Почвы и почвенные ресурсы юга Дальнего Востока и их оценка // Почвоведение. 2006. №5. С.517-526.
3. Пуртова Л.Н., Костенков Н.М., Шапова Л.Н. Оценка гумусного состояния и продуцирования CO<sub>2</sub> почвами природных и агрогенных ландшафтов юга Дальнего Востока России // Почвоведение. 2017. №1. С. 48-55.
4. Пуртова Л.Н., Киселева И.В., Бурдуковский М.Л. Состояние гумуса в некоторых типах почв залежей Приморья // Вестник северо-восточного научного центра ДВО РАН. 2019. №2, С. 46-54.
5. Федоров Б. Г. Российский углеродный баланс: монография. М., 2017. 82 с.
6. Gorshkov V.G., Makarieva A.M. Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land. Hydrology and Earth System Sciences. 2007. vol. 11, P. 1013-1033.

УДК 631.543.83(571.63)

## **МЕТОДЫ ОХРАНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**Орехова Т.П.**

Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, проспект 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия. E-mail: [orekhova@biosoil.ru](mailto:orekhova@biosoil.ru)

Важность сохранения биоразнообразия ценных лесообразующих древесных видов возрастает в условиях глобального изменения климата, так как стабильность лесных экосистем, зависит от состояния древесных пород – основных доминантов фитоценозов. Утрата генетических ресурсов и сокращения биоразнообразия ценных древесных пород становится угрозой, поскольку значительная часть леса в Приморском крае находится в долгосрочной аренде. При утрате ценного генетического

потенциала и биоразнообразия древесных пород, а также в условиях сокращения лесосырьевых ресурсов края, возникнет острая необходимость в закупке дорогостоящих семян и саженцев за рубежом.

## **METHODS OF PROTECTION AND PROSPECTS OF USING THE BIODIVERSITY VALUABLE WOOD SPECIES OF PRIMORYE TERRITORY**

**Orekhova T.P.**

Federal scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity Far Eastern of Russian Academy of Sciences, Stoletiya Str. 159, Vladivostok 690022, Russia. . E-mail: [orekhova@biosoil.ru](mailto:orekhova@biosoil.ru)

The importance of preserving the biodiversity of valuable forest-forming tree species increases in the context of global climate change, since the stability of forest ecosystems depends on the state of tree species – the main dominants of phytocenosis. There is a loss of genetic resources and the reduction of the biodiversity of valuable tree species become a threat, since a significant part of the forest in the Primorye territory is under long-term lease. In case of loss of valuable genetic potential and biodiversity of tree species, as well as in the conditions of reduction of forest resources of the region, there will be an urgent need to purchase expensive seeds and seedlings abroad.

Лес – один из главных природных ресурсов Приморского края. Небольшие территории заповедников, ботанических садов и дендрариев края не охватывают того уникального биоразнообразия популяций древесных видов, которое исторически сформировалось под влиянием близости Тихого океана и горной системы Сихотэ-Алинь. Лесов с участием сосны корейской, например, выделено в крае более 30 типов. Это указывает на необходимость применения особых для нашего региона методов охраны и практического использования этого разнообразия.

Особую тревогу вызывает судьба хвойно-широколиственных лесов с участием сосны корейской. Ареал сосны корейской стал фрагментарным, нарушена и его популяционная структура [1]. В настоящее время эти леса считают освоенными, поскольку на 80% пройдены рубкам, а в отдельных районах еще и многократно [2,3]. Следует отметить, что сосна корейская стоит на «вершине пищевой цепи» большого числа обитателей кедрово-широколиственных лесов. Важность сохранения биоразнообразия хозяйственно-ценных древесных пород возрастает в условиях глобального изменения климата, поскольку стабильность лесных экосистем, в первую очередь зависит от состояния древесных пород – основных

доминантов фитоценозов. От диапазона генетической изменчивости популяций древесных растений, которую необходимо сохранять при лесовосстановлении, зависит как способность к адаптации, так и экологическая пластичность древесных видов [4].

Значительная часть лесных территорий в Приморье сдана в долгосрочную аренду. Сегодня существует реальная угроза потери генетических ресурсов и сокращения биоразнообразия ценных и лесообразующих древесных пород. Среди арендаторов сегодня распространено ошибочное мнение о благополучном восстановлении лесов края. Однако достоверно отмечено учеными, что идет активная смена породного состава наших лесов. В наиболее богатых местообитаниях катастрофически уменьшается удельный вес наиболее востребованных хвойных и ценных твердолиственных пород и увеличивается доля малоценных мелколиственных.

Полагаем, что настало время законодательно ужесточить эксплуатацию арендованных лесных территорий. Изъятие оставшихся еще немногочисленных лесных ресурсов должно вестись грамотно, без нарушения естественного лесообразовательного процесса. Необходимо обязать лесопользователей соблюдать особые правила, не проводящие к утрате генофонда вырубаемых видов и сокращению биоразнообразия в лесных биогеоценозах. Перед планируемой рубкой в урожайный год необходимо собрать семена со всех ценных плодоносящих деревьев. Этот запас семян послужит основой для будущих лесовосстановительных работ. Из этого длительно хранящегося семенного фонда возможно получение (в течение нескольких лет) посадочного материала, адаптированного к данной территории, строго соблюдая лесосеменное районирование видов. Необходимо обязать арендаторов, занимающихся заготовкой леса проводить лесовосстановительные работы, ведь лес – наше общее национальное достояние и его надо сохранять для будущих поколений. При рубке леса обязательно оставлять деревья-семенники, которые будут способствовать естественному возобновлению древостоя. Рубки деревьев желательно проводить в зимнее время, чтобы не повреждать имеющийся на данной территории подрост. Соблюдение таких элементарных правил позволит нанести минимальный ущерб лесной экосистеме, добиться в будущем рационального и неистощимого лесопользования. Необходимо также наладить систему стимулирования арендаторов, которые грамотно восстанавливают нарушенные территории и сохраняют лесные экосистемы.



Следует признать, что система сохранения генофонда древесных пород и их биоразнообразия в виде объектов ЕГСК в Приморском крае не работает. Согласно Ревизии 2004 г. в крае было зарегистрировано 327 деревьев и только 4-х древесных пород, основными из них были – сосна корейская и лиственница. Судьба многих объектов ЕГСК после пожаров и рубок сегодня практически не известна.

Поэтому необходимо в ближайшее время провести инвентаризацию объектов ЕГСК. Запасы многих ценных, древесных пород (ели, лиственницы, дуба монгольского, ясеня маньчжурского) истощены. Однако охраны генофондов этих коммерческих видов нет, объекты ЕГСК отсутствуют. Сегодня в крае не выделено ни одного генетического резервата, ни одной древесной породы. Расширить список охраняемых видов и выделить дополнительно объекты ЕГСК очень важная и неотложная задача. Эта задача должна быть решена прежде всего на арендованных лесных территориях.

Сохранение генофонда ценных древесных пород возможно и в виде плантаций потомства плюсовых деревьев ценных пород. Впервые в Приморском крае на территории Горнотаежной станции сотрудниками ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН была заложена плантация потомства плюсовых деревьев дуба монгольского. Уникальные деревья семенного происхождения были отобраны на территории Верхнеуссурийского лесного стационара. На лесном стационаре сохранились уникальные девственные, нетронутые рубками и пожарами, кедрово-широколиственные леса. Выделение ценных объектов ЕГСК на данной территории сегодня важная для ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН задача.

Одним из путей сохранения генофонда древесных пород является создание банка семян. Для сохранения резервного запаса семян между урожаями уже разработаны «Рекомендации по длительному хранению семян сосны корейской» [6]. Однако, во времена перестройки и с введением нового Лесного кодекса система заготовки семян и их длительного хранения была разрушена. Большие партии семян сегодня активно экспортируются за рубеж. Приморский край же постоянно испытывает недостаток семян для выращивания посадочного материала. Вероятно, краевым властям, таможенной службе совместно с ФСБ необходимо наладить строгий контроль за незаконным сбором и вывозом больших партий семян сосны корейской. Поскольку семена из природных популяций – это

ценный генофонд наших древесных видов, его недопустимо растрачивать ради единовременной коммерческой выгоды.

В связи с изменением климата широко обсуждаются сегодня вопросы сохранности лесов России. Сохранить ценные леса от дальнейшей деградации, полагают, возможно уменьшив в ближайшие годы на них антропогенную нагрузку, а также активнее развивая плантационное выращивание быстрорастущих древесных пород, которое в будущем закроет потребности лесопромышленного комплекса. Плантационное выращивание леса сегодня активно развивается в сопредельных странах, например, в Китае, Южной Корее и др. Россию относят к лесным державам, но доступных для активной заготовки леса территорий становится с годами все меньше. Большой ущерб наносят лесам и ежегодные лесные пожары. Это относится и к лесам Дальнего Востока России [8].

Микроклональное размножение древесных растений, по мнению ученых, имеет большое значение для практического лесоводства, поскольку биотехнологические подходы дают возможность получения заданного количества посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами независимо от периодичности плодоношения деревьев, что способствует повышению качественного состава лесонасаждений и обеспечивает значительный экономический эффект. Появляется возможность размножения отдельных деревьев, имеющих уникальные генотипы, осуществляется сохранение биоразнообразия древесных пород.

В 2019 г сотрудниками ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН центра был получен патент по микроклональному размножению тополя корейского - вида перспективного для плантационного выращивания на Дальнем Востоке [9]. Ученые из ДальНИЛХ полагают, что создание орехоплодных плантаций кедра корейского - один из путей сохранения генетического разнообразия кедровников Дальнего Востока [5].

Прогнозируемое истощение природных ресурсов края в ближайшие годы неизбежно приведет к необходимости развития плантационного выращивания быстрорастущих древесных пород, для которых должна быть заранее подготовлена ресурсная база [8]. Поэтому, крайне важно сохранить в виде объектов ЕГСК и плантаций весь генетический потенциал наших местных древесных пород, который обеспечит в будущем не только восстановление нарушенных лесных экосистем, но и послужит ресурсной основой для будущих промышленных плантаций. При утрате этого генетического

потенциала, возникнет острая необходимость в приобретении дорогостоящих семян и посадочного материала из-за рубежа.

### Литература

1. Великов А.В, Потенко В.В. Генетические ресурсы сосны корейской на Дальнем Востоке России: теоретич. основы и прикладные аспекты. М.: Наука, 2006. 174 с.

2. Кабанец А.Г., Милаковский Б.Д., Лепешкин Е.А., Сычиков Д.В. Незаконные рубки на Дальнем Востоке: мировой спрос на древесину и уничтожение Уссурийской тайги (обзор) / Под общ. ред. Д.Ю. Смирнова. М.: Всемирный фонд дикой природы, 2013. 39 с.

3. Ковалев А.П., Лашина Е.В. Особенности формирования кедрово-широколиственных лесов после промышленных рубок / Аграрный вестник Приморья. 2018. №3 (11). С. 57-61.

4. Милютин Л.Е. О некоторых проблемах сохранения лесных генетических ресурсов Сибири // Тезисы III Междунар. совещания «Сохранение генетических ресурсов лесов Сибири» Красноярск, 2011. С.94-95.

5. Никитенко, Е.А. Создание орехоплодных плантаций кедр корейского как один из путей сохранения генетического разнообразия естественных кедровников Дальнего Востока // Тр. ФГУ «СПбНИИЛХ». – СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», 2011. Вып. 2 (24). Ч. 2. С. 80-83.

6. Орехова Т.П. Семена сосны корейской (*Pinus koraiensis* Sieb.et Zucc.) (биологическая характеристика, биохимический состав, рекомендации по сбору и длительному хранению). Владивосток, 2004. 64с.

7. Орехова Т.П. Создание долговременного банка семян древесных растений - реальный способ сохранения их генофонда // Хвойные бореальной зоны. 2010, Т.27. Вып. 1-2. С. 25-31.

8. Современное состояние лесов Российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П.Ковалева / Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.

9. Орехова Т.П., Баркалова О.К., Михеева А.В. «Способ клонального размножения тополя корейского (*Populus koreana* Rehder). патент 2704849, 31.10.2019. Бюл.31.

УДК 630\*17

## СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. В ДАЛЬНЕРЕЧЕНСКОМ ФИЛИАЛЕ КГКУ «ПРИМОРСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

Приходько О.Ю., Бычкова Т.А.

г. Уссурийск, пр.Блюхера, 44, ФГБОУ ВО Приморская ГСХА,

[Kravchenko\\_olia@list.ru](mailto:Kravchenko_olia@list.ru)

**Аннотация.** Сосна обыкновенная для Приморского края является интродуцентом. Перспективность использования этого вида для создания лесных культур в регионе у ряда лесоводов вызывает сомнения. Наши исследования вносят некоторую ясность в данный вопрос. Рост и развитие сосны обыкновенной в посадках на территории края протекают успешно как минимум до IV класса возраста, в том числе благодаря малотребовательности к почвенным условиям. Сопутствующее фитоценотическое окружение обуславливает в дальнейшем смену сосны хозяйственно ценными породами.

## **THE STATE OF FOREST CULTURES OF SCOTS PINE *PINUS SYLVESTRIS* L. IN THE DALNERECHENSK BRANCH OF THE KGKU "PRIMORSKOE LESNICHESTVO"**

**Prikhodko O.Yu., Bychkova T.A.**

Ussuriysk, Blyukhera Ave., 44, Primorskaya State Agricultural Academy,  
[Kravchenko\\_olia@list.ru](mailto:Kravchenko_olia@list.ru)

**Annotation.** Scotch pine for Primorsky Krai is an introduced species. The prospect of using this species for the creation of forest plantations in the region raises doubts among a number of foresters. Our research brings some clarity to this issue. The growth and development of Scots pine in artificial plantings on the territory of the region proceeds successfully at least up to the IV class of age, including due to the low demand for soil conditions. In addition, the accompanying phytocenotic environment further determines the replacement of economically valuable species.

### **Введение**

Опыт искусственного лесовосстановления показал, что лесные культуры являются действенным приемом повышения продуктивности лесов. Для лесокультурного производства очень важен вопрос о перспективных породах, которые должны составлять основу будущего спелого леса [7, 9]. Проектирование, закладка и выращивание лесных культур должны базироваться на зонально-типологической основе. Накопленный в нашей стране значительный опыт создания лесных культур из хвойных интродуцентов продемонстрировал широкие возможности этого лесоводственного приема [1, 2, 3, 5]. Сосна обыкновенная в Приморском крае естественно не произрастает и является интродуцентом [4]. История культивирования сосны обыкновенной в Приморском крае насчитывает многие десятилетия. Несмотря на это, нет единого мнения о перспективности данного вида для лесного хозяйства региона. Интродуцированная в Приморье более 100 лет назад сосна

обыкновенная прекрасно растет приблизительно до 60 лет и к возрасту спелости дает запас стволовой древесины 600 м<sup>3</sup>/га и более. Но к 70 годам ее древостои распадаются. Климатические условия Приморского края в целом благоприятны для произрастания сосны обыкновенной за исключением повышенной влажности воздуха [8].

С целью выяснить особенности роста и развития сосны в разных условиях произрастания были обследованы лесные культуры сосны обыкновенной в Дальнереченском лесничестве.

### **Методика**

Исследования проводили в Веденском участковом лесничестве Дальнереченского лесничества в 5 квартале 26 выделе в культурах сосны обыкновенной 1969 г. закладки, площадью 10 га. Сбор исходного материала производился методом обследования участка и закладки временной пробной площади на основе материалов лесоустройства и книги лесных культур. На пробной площади производили пересчет 200 деревьев по диаметру с точностью до 1 см при помощи мерной вилки. Высоту измеряли высотомером Suunto РМ-5. На основании данных измерительной таксации по общепринятым методам рассчитывали таксационные характеристики древостоев (средний диаметр, высота, полнота, запас). Цифровой материал обработан с использованием пакета прикладных программ MS Office Excel.

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

Сравнение климатических показателей в Приморском крае и в естественном ареале сосны обыкновенной позволяет говорить об их незначительных различиях. По агроклиматическому районированию климат Приморского края отнесен к теплому и влажному подрайону, где гидротермический коэффициент колеблется от 1,6 до 3,4. Почвы района исследования пойменные, песчаные. Сходства основных климатообразующих и эдафических показателей теоретически могут благоприятствовать здесь искусственному разведению сосны обыкновенной.

В результате измерений деревьев сосны обыкновенной получены следующие статистические таксационные характеристики (табл. 1).

Таблица 1 – Таксационные показатели исследуемых данных

Показатель	Диаметр, см	Высота, м
Максимальное значение	56	26
Минимальное значение	12	17
Кол-во растений	200	
Среднее значение ± ошибка	28,97±0,37	23,38±0,11
Дисперсия	34,62	4,83
Коэффициент корреляции	0,49	

Широкий диапазон значений диаметров говорит о загущенности лесных культур (ширина междурядий составляет 3 м, шаг посадки 1,5 м) ухода в которых не проводили. В перегущенных культурах усиливаются конкурентные взаимоотношения деревьев и тормозится рост, в целом снижая продуктивность создаваемых искусственных насаждений.

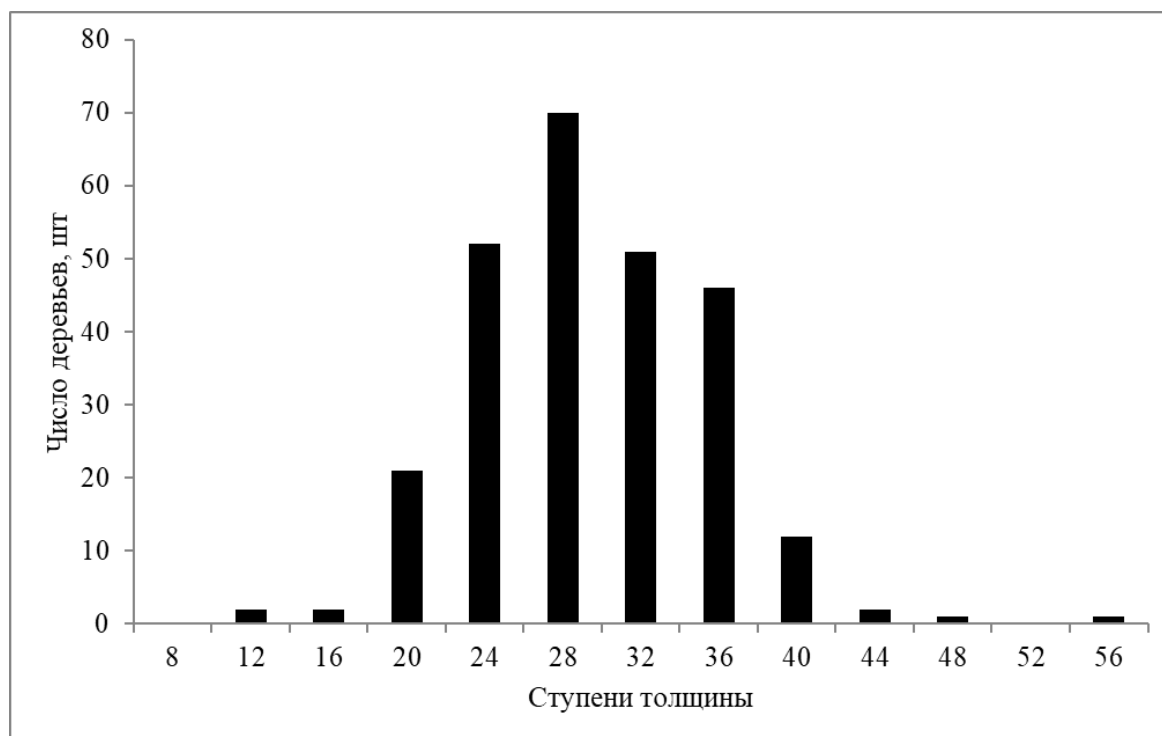


Рисунок 1 – Распределение деревьев по ступеням толщины

Распределение деревьев по ступеням толщины является общепринятым вариационным рядом, характеризующим изменчивость толщины деревьев в древостоях и степень представленности отдельных ступеней толщины, составляющих определенную долю от среднего диаметра древостоя. В лесных культурах сосны распределение деревьев по ступеням толщины (рис.1.) ожидаемое для искусственно созданных насаждений.

Распределение деревьев по высоте отражает зависимость высот деревьев в насаждении от их диаметров и показывает характер изменения средних высот деревьев по отдельным ступеням толщины (рис. 2).

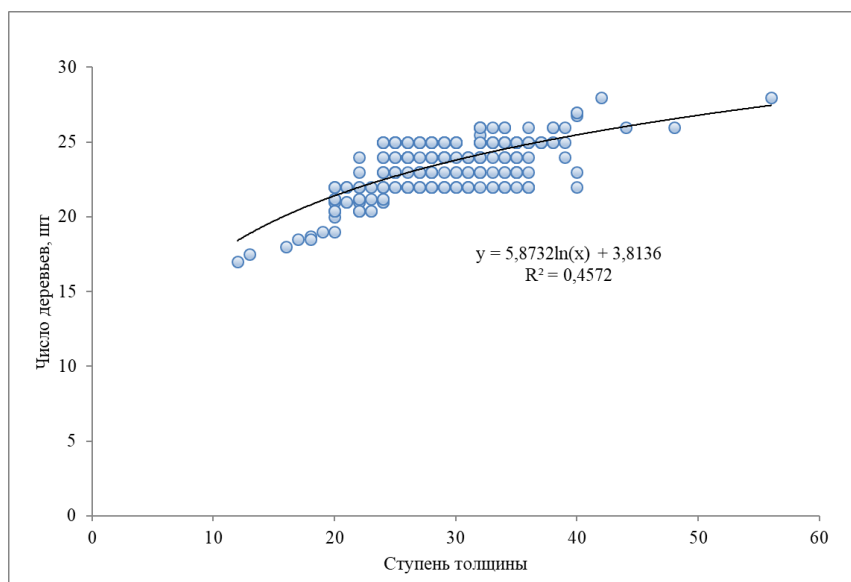


Рисунок 2 – Распределение высот деревьев

Возраст сосны обыкновенной в культурах составляет 55 лет. Лесорастительные условия не могли не отразиться на структуре исследуемых насаждений. Одним из важнейших показателей потенциального плодородия почв и производительности насаждений, в т. ч. искусственного происхождения, является класс бонитета. Обследуемые культуры имеют 1 класс бонитета, что свидетельствует о благоприятных условиях произрастания (рис. 3).

Помимо класса бонитета показателем продуктивности является запас древостоя. Запас древостоя рассчитывали исходя из IV разряда высот [6] который составил  $404 \text{ м}^3/\text{га}$ . Показателем, отражающим степень реализации потенциальной продуктивности, является относительная полнота, которая в нашем случае составила 0,9. Результаты позволяют сделать вывод о том, что лесорастительные условия лесничества позволяют выращивать высокопродуктивные сосняки с коротким оборотом, что очень важно при ведении интенсификации лесопользования.

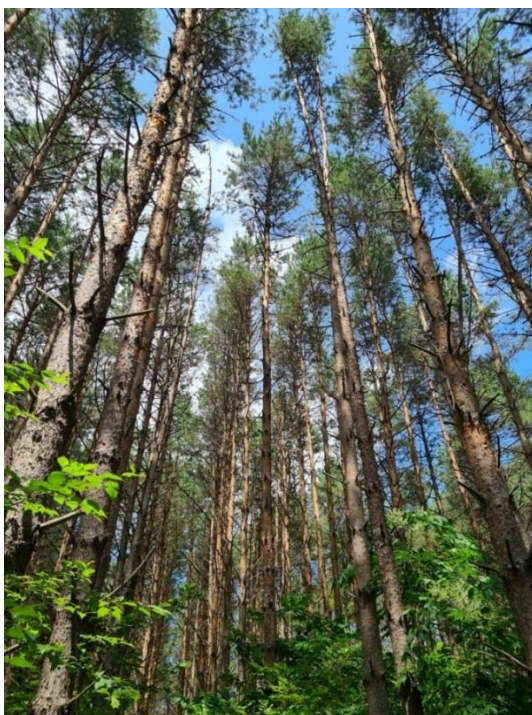


Рисунок 3 – Внешний вид лесных культур сосны обыкновенной

### **Выводы**

В целом состояние древесных растений в настоящее время оценивается как удовлетворительное и хорошее. Благоприятные лесорастительные условия подтверждаются I классом бонитета произрастающего древостоя. Искусственно созданные сосняки вследствие богатства почв и отсутствия конкуренции представлены чистым древостоем, в подросте которого отмечаются дуб монгольский (*Quercus mongolica* [Fisch. ex Ledeb.](#)), березы плосколистная и даурская (*Betula platyphylla* [Sukaczew](#), *B. dahurica* [Pall.](#)), ильм японский (*Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg.), липа маньчжурская (*Tilia mandshurica* [Rupr. & Maxim.](#)), тополь дрожащий (*Populus tremula* [L.](#)), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica* [Rupr.](#)) и сосна корейская (*Pinus koraiensis* [Siebold & Zucc.](#)). Самосева сосны обнаружено не было. Лиственные породы положительно влияют на рост и устойчивость сосны, т.к. образуют в почве мягкий гумус и предохраняют сосну от энтомо- и фитовредителей (корневая губка, подкорный клоп). Полученные данные позволяют предварительно рекомендовать при создании лесных культур (лесных плантаций) сосну обыкновенную, но для разработки более детальных рекомендаций необходимо провести дополнительные исследования в более старшем возрасте культур. В качестве основных рекомендаций можно отметить, что



создание и выращивание лесных культур сосны в несвойственных для нее условиях позволяют вести интенсивное лесопользование.

### Литература

1. Исследование состояния и эффективности лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях братского района Иркутской области / Д. В. Серков, Е. М. Рунова, И. А. Гарус, Н. П. Плотников // Хвойные бореальной зоны. – 2019. – Т. 37. – № 3-4. – С. 235-241.

2. Минин, Н. С. Рост сосняков искусственного происхождения под влиянием рубок ухода / Н. С. Минин, А. Ю. Захаров // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2013. – № 6(135). – С. 60-64.

3. Результаты изучения лесных культур сосны обыкновенной в Приозерном лесничестве ГНПП "Бурабай" / С. А. Кабанова, О. Н. Мироненко, В. А. Борцов, Г. И. Пуджа // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: материалы VIII Международной научной интернет-конференции, Томск, 01–31 мая 2016 года / Национальный исследовательский Томский государственный университет, Департамент лесного хозяйства администрации Томской области; редакционная коллегия: А.М. Данченко, М.А. Данченко, А.Г. Мясников. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – С. 65-71.

4. Репин, Е. Н. Рост сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в условиях южной части Приморского края / Е. Н. Репин // Перспективы науки. – 2014. – № 8(59). – С. 7-9.

5. Солдатова, Д. Н. Рост и продуктивность лесных культур сосны С.В. Алексеева на Европейском Севере России / Д. Н. Солдатова, А. С. Ильинцев // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2020. – № 1(373). – С. 99-112. – DOI 10.37482/0536-1036-2020-1-99-112.

6. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. Сост. И ред. В.Н. Корякин; ФГУ «Дальневосточ. науч.-исследоват. ин-т лесн. хоз-ва». – Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2017. – 525 с.

7. Сунгурова, Н. Р. Культуры сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) на рекультивируемых землях / Н. Р. Сунгурова, Р. В. Сунгуров, С. Е. Страздаускас // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 11(98). – С. 170-173.

8. Урусов, В. М. Оценка сходства климата как основа успеха интродукции / В. М. Урусов, И. С. Майоров, М. Н. Чипизубова // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. – 2010. – № 1(53). – С. 108-119.

9. Филинова, И. В. Проблемы экономической организации лесовосстановления / И. В. Филинова // Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: Сборник трудов XXI Всероссийской научно-практической конференции, Симферополь, 14–15

ноября 2019 года / Научное редактирование В.М. Ячменевой. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2019. – С. 388-391.

УДК 630.181:631.6(470.51)

## **БЫВШИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ КАК РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ЛЕСИСТОСТИ**

**Жижин С.М., Годовалов Г.А.**

620100 Россия, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
8(343) 254-65-06; e-mail: Zhizhin\_sergeu@icloud.com

На основе анализа данных о формировании древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях предпринята попытка установления потенциальных возможностей повышения лесистости и депонирования парниковых газов на территории Удмуртской Республики. Установлено, что выращивание древесных насаждений на бывших сельскохозяйственных угодьях с относительно низким потенциальным плодородием почв обеспечивает повышение лесистости и накопление значительных запасов древесины, в которой на длительный период будет задепонирован углерод, то есть из состава атмосферного воздуха будет изъят такой вид парниковых газов как углекислый газ. Для повышения уровня депонирования углекислого газа рекомендуется создание на бывших сельскохозяйственных угодьях искусственных насаждений из быстрорастущих древесных пород.

## **FORMER AGRICULTURAL LANDS AS A RESERVE FOR INCREASING FOREST**

**Zhizhin S.M., Godovalov G.A.**

620100 Russia, Yekaterinburg, st. Sibirskiy trakt, 37, Ural State Forestry University,  
8 (343) 254-65-06; e-mail: Zhizhin sergeu@icloud.com

Based on the analysis of data on the formation of woody vegetation on former agricultural lands, an attempt was made to establish the potential for increasing forest cover and depositing greenhouse gases in the territory of the Udmurt Republic. It has been established that the cultivation of tree plantations on former agricultural lands with a relatively low potential soil fertility provides an increase in forest cover and the accumulation of significant wood reserves, in which carbon will be deposited for a long period, that is, such a type of greenhouse gases as carbon dioxide will be removed from the atmospheric air. To increase the level of carbon dioxide deposition, it is recommended to create artificial plantations of fast-growing tree species on former agricultural lands.

Переход РФ в конце XX столетия к новым рыночным отношениям обусловил резкое сокращение сельскохозяйственных угодий [6]. В категорию залежь перешли миллионы гектар пашни, а также были заброшены сенокосы и перестали использоваться по назначению пастбища [1, 3].

Указанное обусловило естественное зарастание бывших сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью и вызвало необходимость проведения исследований с целью минимизации наносимого экономике страны ущерба от сокращения площади сельскохозяйственных угодий.

Нами проанализированы объемы сокращения площади сельскохозяйственных угодий на примере муниципального образования (МО) «Селтинский район» Удмуртской республики за период с 1992 по 2019 гг. с разработкой на этой основе предложений по минимизации ущерба от прекращения сельскохозяйственного использования.

В основу исследования положен метод сравнения данных материалов инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения с данными космического зонирования земной поверхности и данных пробных площадей, заложенных в соответствии с апробированными методическими рекомендациями [5, 8, 9].

Согласно нормативных документов [7], территория МО «Селтинский район» относится к таежной зоне южно-таежному району европейской части Российской Федерации. Известно [2], что в таежной зоне процессы зарастания бывших сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью протекают особенно интенсивно.

Наши исследования показали, что за период с 1992 по 2019 гг. площадь сельскохозяйственных угодий по району сократилась на 17884,1 га или 34,6 % (табл. 1).

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что за анализируемый период площадь сельскохозяйственных угодий по видам сокращалась не одинаково. В относительных величинах больше всего сократилась залежь – на 50,3 %, что вполне объяснимо. Залежь не обрабатывалась уже в 1992 г. Почти на половину сократилась площадь сенокосов, что объясняется двумя причинами. Во-первых, сокращением скота как у сельхозпроизводителей, так и у местного населения. Во-вторых, сокращение сенокосов объясняется их мелкоконтурностью в таежной

зоне, что ускоряет процесс зарастания при прекращении сенокосения. Кроме того, в связи с прекращением использования пашни по прямому назначению часть ее стала использоваться в качестве сенокосов.

Таблица 1 – Площадь сельскохозяйственных угодий Селтинского района Удмуртской Республики по видам на 1.01.2020 г.

Сельскохозяйственное угодье	Общая площадь на 1992 г.	Площадь, заросшая древесной растительностью	Площадь, зарастающая древесной растительностью	Площадь, выбывшая с связи со строительством площадных и линейных объектов	Итого площадь, выбывшая из оборота
Пашня	<u>43863,8</u>	<u>10805,7</u>	<u>3653,7</u>	<u>414,9</u>	<u>14874,3</u>
	84,9	24,6	8,3	0,9	33,9
Пастбища	<u>4878,6</u>	<u>1512,4</u>	-	<u>102,0</u>	<u>1614,4</u>
	9,4	31,0	-	2,1	33,1
Сенокосы	<u>2875,0</u>	<u>1351,1</u>	-	<u>29,1</u>	<u>1380,2</u>
	5,6	47,0	-	1,0	48,0
Залежь	<u>30,2</u>	<u>15,2</u>	-	-	<u>15,2</u>
	0,1	50,3	-	-	50,3
Итого	<u>51647,6</u>	<u>13684,4</u>	<u>3653,7</u>	<u>546,0</u>	<u>17884,1</u>
	100,0	26,5	7,1	1,0	34,6

Доля заброшенной пашни и пастбищ примерно одинакова. Однако в абсолютном выражении именно пашня сократилась более всего. Так из общего оборота выбывших сельскохозяйственных угодий на пашню приходится 83,2%. При этом следует отметить, что процесс зарастания пашни древесно-кустарниковой растительностью продолжается.

Из данных таблицы 1 следует, что из общей площади выбывших сельскохозяйственных угодий 13684,4 га (76,5%) уже заросло древесной растительностью, что наглядно свидетельствует об увеличении лесистости территории.

Средняя урожайность зерновых по МО «Селтинский район» составила за последние 4 года 13,2 ц/га. Данный показатель взят нами за основу при планировании использования сельскохозяйственных угодий. Если потенциальная производительность почв позволяет выращивать средний урожай, то участок следует раскорчевать и использовать по прямому назначению. Если потенциальная урожайность на участке ниже средней, то его целесообразно использовать для создания искусственных насаждений. Об объемах

лесоразведения на бывших пашнях свидетельствуют данные, приведенные в табл. 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые объемы использования зарастающей пашни по муниципальным образованиям

Муниципальное образование	Всего зарастающих земель, га	В том числе	
		Создание лесных культур	распашка
Валамзаское	592,6	456,2	136,4
Кильмезское	490,5	490,5	-
Колесурское	241,8	236,2	5,6
Копкинское	1646,0	1509,5	136,5
Новомоньинское	43,0	43,0	-
Селтинское	0,2	0,2	-
Сюрюмошурское	20,2	20,2	-
Узинское	104,3	104,3	-
Холдинское	515,1	384,0	131,1
Итого МО «Селтинский район»	3653,7	3244,1	409,6

Согласно данным таблицы 2 в настоящее время на площади более 3,2 тыс. га можно создать искусственные насаждения, которые по производительности значительно превосходят естественные [4, 10].

### Выводы

1. Зарастание сельскохозяйственных угодий способствует увеличению лесистости территории. В условиях таежной зоны за период с 1992 по 2019 гг. из активного оборота исключено 34,6 % сельскохозяйственных земель.

2. Максимальная доля исключенных из использования земель приходится на пашни – 83,2 %.

3. Из общей площади исключенных из сельскохозяйственного использования земель 76,5 % может быть переведено в покрытую лесной растительностью площадь.

4. Процесс зарастания древесной растительностью пашни продолжается. При этом потенциальное плодородие почв на большинстве зарастающих участков не обеспечивает без внесения удобрений и известкования выращивание среднего по району урожая зерновых.

5. Наиболее экономически оправданным является создание на бывших сельскохозяйственных угодьях лесных культур из быстрорастущих пород. Последнее позволит законсервировать в древесине углерод и обеспечит снижение парниковых газов в атмосфере.

## Литература

1. Жижин С.М. Изменение площади сельскохозяйственных угодий по лесным районам в Республике Удмуртия / С.М. Жижин, С.В. Залесов, А.Г. Магасумова // Успехи современного естествознания. 2021. № 2. С. 12-18. DOI: 10.17513/use 37568.
2. Залесов С.В. Лесоводство / С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.
3. Залесов С.В. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях/ С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Н.Н. Новоселова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2010. № 4 (66). С. 60-63.
4. Залесов С.В. Рост лиственных древостоев на бывших пашнях / С.В. Залесов, Е.В. Юровских, Л.А. Белов, А.Г. Магасумова, А.С. Оплетев // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5 (135). С. 50-54.
5. Методика дешифрирования аэрофотоснимков в целях экологического мониторинга и аудита нефтяных месторождений / С.В. Залесов, Л.И. Аткина, И.Ф. Коростелев, Н.Я. Крупинин, К.И. Лопатин, И.А. Юсупов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 80 с.
6. Новоселова Н.Н. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях (электронное издание). / Н.Н. Новоселова, С.В. Залесов, А.Г. Магасумова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 106 с. – <http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6237/1/Novoselova.pdf>.
7. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 № 367. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
8. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, Р.А. Осипенко. –Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 90 с.
9. Фомин В.В. Методика оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения / В.В. Фомин, С.В. Залесов, А.Г. Магасумова // Аграрный вестник Урала. 2015. № 1 (131).
10. Zalesov S.V. Effectiveness of larch stands creation on former agricultural lands/ S.V. Zalesov, A.G. Magasumova, A.S. Opletaev // Ecological Agriculture and sustainable development: Research Development Center, 2019. № 1. S. 69-76.

### **III. ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСАХ. УЧЕТ И ТАКСАЦИЯ ЛЕСОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.**

УДК 630\*6

#### **РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ДЕШИФРИРОВАНИЮ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕШАННЫХ БЕРЕЗОВО- ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА СВЕРХДЕТАЛЬНЫХ СНИМКАХ, ПОЛУЧЕННЫХ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**Богданов А.П.<sup>1,2</sup>, Третьяков С.В.<sup>1,2</sup>, Алешко Р.А.<sup>1,2</sup>, Шошина К.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства 163062, г. Архангельск, ул. Никитова, д.13, e-mail: sevniilh@sevniilh-arh.ru, тел.: (8182) 61-79-55, факс: (8182) 61-25-78

<sup>2</sup>Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 163002, г. Архангельск, набережная Северной Двины, 17, public@narfu.ru, тел./факс (8182) 28-75-67/21-89-79

В настоящее время лесная отрасль нуждается в актуальной и достоверной информации о сырьевых ресурсах. Для решения задач по интенсификации ведения лесного хозяйства и лесопользования на современном этапе, необходимо доведение ежегодных объемов работ по лесоустройству до 25-30 млн. га. Увеличение проводимых лесоучетных работ можно достичь более широким применением дешифровочного способа таксации. В статье приведены краткие результаты проведения научно-исследовательской работы проводимой по государственному заданию. Работа направлена на реализацию целей и задач, предусмотренных основами государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации. Научные исследования способствуют получению актуальных лесотаксационных данных и материалов государственного лесного реестра.

Ключевые слова: дешифрирование, уравнения связи, сверхдетальная съемка, ДЗЗ, лесоустройство, бореальные леса

#### **DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR INTERPRETING TAXATION INDICATORS OF MIXED BIRCH-SPRUCE STANDS ON HIGH-DETAILED IMAGES OBTAINED FROM UNMANNED AERIAL VEHICLES**

**Bogdanov A.P.<sup>1,2</sup>, S.V. Tretyakov<sup>1,2</sup>, Aleshko R.A.<sup>1,2</sup>, Shoshina K.V.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Northern Research Institute of Forestry 163062, Arkhangelsk, st. Nikitova, 13, e-mail: sevniilh@sevniilh-arh.ru, tel.: (8182) 61-79-55, fax: (8182) 61-25-78 2

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, 163002, Arkhangelsk, Severnaya Dvina embankment, 17, public@narfu.ru, tel./fax (8182) 28-75-67 / 21-89-79

Currently, the forestry industry needs up-to-date and reliable information on raw materials. To solve the problems of intensifying forestry and forest management at the present stage, it is necessary to bring the annual volume of forest management work to 25-30 million hectares. An increase in the conducted forest accounting work can be achieved by a wider application of the interpretation method of taxation. The article provides brief results of the research work carried out on the basis of a state order. The work is aimed at realizing the goals and objectives stipulated by the foundations of state policy in the field of use, protection, protection and reproduction of forests in the Russian Federation. Scientific research contributes to obtaining up-to-date forest inventory data and materials of the state forest register.

Key words: interpretation, relationship equations, high-detailed survey, remote sensing, forest inventory, boreal forests.

В практике лесного дешифрирования накоплен большой опыт по закладке дешифровочных пробных площадей и выявлению зависимостей между таксационными показателями элементов древостоя [1,2,3,4,5,6,7,8,9]. Основное преимущество аналитико-измерительного дешифрирования заключается в возможности выполнения работ в любое время года (при наличии материалов ДЗЗ допустимой характеристики и наличием допуска к таксации лесов после проведения коллективной тренировки), что дает возможность разумно комбинировать сочетание глазомерного и дешифровочного способа таксации. Кроме того, стоимость таксации лесов дешифровочным способом ниже глазомерно-измерительного способа более чем в два раза. Вопросы повышения точности дешифрирования таксационных показателей смешанных березово-еловых древостоев на сверхдетальных снимках в условиях северо-таежного лесного района европейской части Российской Федерации, является актуальной задачей. На это указывает анализ динамики смены пород на Европейском Севере за последние 70 лет, который показывает, что площадь древостоев с преобладанием березы постоянно увеличивается. В целом по региону после рубки и пожаров в ельниках произошла смена ели на насаждения с преобладанием березы примерно на 54 % площади. По состоянию на 2017 г. общая площадь земель, занятых лесными насаждениями, в Архангельской области составляет 21 695 тыс. га, из которых 5 180 тыс. га (23,9 %) – мягколиственных древесных пород. Среди мягколиственных преобладают березовые насаждения (22,4 % от общей площади, занятой лесными насаждениями). Распределение запаса мягколиственных древостоев по группам возраста отражает влияние



послевоенных концентрированных рубок хвойных насаждений, которые обусловили появление дополнительных площадей, занятых, прежде всего, березовыми насаждениями. В их структуре преобладают молодняки, средневозрастные и приспевающие древостои (59,1 %). При этом данная закономерность наиболее четко выражена в эксплуатационных лесах, где удельный вес запаса насаждений указанных групп возраста превышает 60 %.

Повсеместное применение цифровых технологий и беспилотных летательных аппаратов предполагает их внедрение в лесное хозяйство в ближайшей перспективе. Существующие методики автоматизированного дешифрирования сверхдетальной съёмки позволяют выделять размеры отдельных крон деревьев, особенности спектральной отражательной способности позволяют определять породу также в автоматическом режиме. Получение таких показателей как высота и сомкнутость крон позволят получать основные таксационные показатели, такие как средний диаметр и полнота древостоя.

Целью выполненных исследований является разработка предложений по дешифрированию таксационных показателей смешанных березово-еловых древостоев по сверхдетальным снимкам, полученным с помощью беспилотных летательных аппаратов, в условиях северо-таежного лесного района европейской части Российской Федерации.

Обобщая информацию об особенностях визуальной и инструментальной таксации березово-еловых древостоев с елью последующего возобновления, можно отметить, что такие древостои следует таксировать как двухъярусные, с отдельным определением таксационных показателей по ярусам. С начала возникновения такого древостоя ель целесообразно таксировать как «второй ярус», а не как «подрост». Средние возрасты березы и ели I яруса, как правило, очень близки. Средний возраст ели II яруса в большинстве случаев на 5-10 лет ниже среднего возраста березового яруса.

Ряды распределения учетных деревьев по возрастам показывают, что максимальное количество деревьев находится в правой, высоковозрастной части. Левая, низковозрастная часть рядов, имеет меньшее количество деревьев. Это показывает, что возобновление березы наиболее интенсивно происходит в первые годы после рубки или пожара. В первые 5-10 лет в свежих и временно избыточно увлажненных типах леса поселяется 60-80% от общего числа деревьев в древостое при большом количестве деревьев на 1 га. Таким образом

период возобновления березы составляет около 5 лет. В избыточно увлажненных типах леса в разновозрастных древостоях, распределение деревьев по возрастам в пределах ряда распределения более равномерное [10].

Связь среднего диаметра с числом деревьев на 1 га является тесной и устойчивой независимо от возраста. Число деревьев во всех случаях уменьшается с увеличением среднего диаметра. Эта связь для всех типов леса, всех классов бонитета и возрастов в рассматриваемых лесных районах выражается корреляционным отношением  $0,986 \pm 0,014$ .

В результате проведенных исследований изучалась возрастная структура березняков, их строение по диаметру и высоте. Получены парные и множественные зависимости между таксационно-дешифровочными показателями для определения среднего диаметра, получены 17 уравнений связи диаметра на высоте груди с соответствующими показателями. Связь относительной полноты с соответствующими показателями рассматривали на примере 8 уравнений. Связь запаса с количеством деревьев, высотой и средним диаметром на примере 8 уравнений.

Рассмотрена динамика с возрастом процента запаса ели в березово-еловых древостоях (I+II ярусы) по группам типов леса.

### **Заключение**

Развитие новых методов дистанционного зондирования Земли, например, с помощью БПЛА и лазерной съемки требует проведение производственной адаптации полученных научно-технических результатов с внесением соответствующих изменений в лесоустроительную инструкцию. Изучение березняков Европейского Севера позволило выделить различные направления развития для определения особенностей дешифрирования указанных древостоев:

1 категория – чистые одноярусные березняки;

2 категория – березово-еловые древостои с елью последующего возобновления;

3 категория – березово-еловые древостои с елью предварительного и последующего возобновления [10].

Очевидно, что 3 категория более предпочтительна для лесного хозяйства, однако судя по динамике смены пород, вопрос сохранения жизнеспособного елового подроста является важным и актуальным и в настоящее время. Анализируя структуру лесного фонда на Европейском Севере за последние 70 лет, можно увидеть динамику

смены пород. Установлено, что площадь древостоев с преобладанием березы постоянно увеличивается. После определения категории березняков с помощью найденных моделей возможно рассчитывать запасы ели, растущие под березовым ярусом.

Одним из перспективных направлений исследований является дистанционная оценка сохранности подроста хозяйственно ценных пород в местах проведения сплошных рубок. Перспективно проводить такую оценку с помощью БПЛА и созданием актуального плана участков, требующих внимания по созданию лесных культур либо мер по содействию естественному возобновлению.

Необходимо обобщение полученных результатов, моделей и уравнений и их адаптация для удобного пользования специалистами лесного хозяйства в лесничествах.

Публикация подготовлена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований (рег. № АААА-А20-112013090059-4, 121020500255-7).

### **Литература**

1. Богданов А.П., Алешко Р.А., Ильинцев А.С. Выявление взаимосвязи диаметра крон деревьев с различными таксационными показателями в северо-таежном лесном районе // Вопросы лесной науки. – 2019. – Т. 2 – № 4. – С. 1-10.

2. Вавилов С.В. Взаимосвязь между полнотой, сомкнутостью и некоторыми другими показателями полога для березняка-черничника [Текст]/ С.В. Вавилов//Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: Сиб. Технолог. Ин-т. 1975. Вып. 4 С. 28-31

3. Дмитриев И.Д., Мурахтанов Е.С., Сухих В.И. Лесная аэрофотосъемка и авиация: Учебник для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 344 с.

4. Казимиров Н. И. Развитие и рост елово-лиственных древостоев на сплошных вырубках в ельниках черничных Карелии// Труды Карельского филиала академии наук СССР Выпуск XXV Восстановление и защита леса в Карельской АССР 1961 с. 5- 16

5. Коростелев И.Ф. Таксационное дешифрирование сосновых и березовых древостоев. Электронный архив УГЛТУ. Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1990. – Вып. 15. – с 118-1120 электронный ресурс <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/4529>

6. Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР / Ленингр. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова; [Подгот. А. Г. Мошкалевым и др.]. - Л. : ЛТА, 1984. – 319 с.

7. Мажугин И.Н. Изучение полога смешанных и сложных березовых насаждений для целей лесного дешифрирования аэроснимков и аэротаксации лесов [Текст]/ Учет лесосырьевых ресурсов и устройство лесов. Сб. статей. №3. Л. 1958. С. 45-72.

8. Сухих В.И., Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве. – Йошкар-Ола: Марийский гос. тех. ун-т., 2005 – 396 с.

9. Сухих В.И., Гусев Н.Н., Данюлис Е.П. Аэрометоды в лесоустройстве «Лесная промышленность», Москва, 1977– 192с.

10. Чупров Н.П. «Березняки Европейского Севера России. - Архангельск: СевНИИЛХ, – 2008. – 386 с.

УДК 630\*05 (571.6) 031

## **ОСОБЕННОСТИ ТАКСАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА НА ПРИМЕРЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ПОРОД**

**Грек В.С., Романова Н.В.**

ФБУ «ДальНИИЛХ», г. Хабаровск, Волочаевская , 71, 680020

Разработка таксационных нормативов дальневосточных лесных пород имеет почти столетнюю историю. На российском Дальнем Востоке произрастает не менее 10 хвойных и свыше 30 лиственных основных лесобразующих пород. Традиционный подход к моделированию древесного ствола предполагает рубку и обмер тысяч модельных деревьев каждого вида, что вызывает трудности сбора и обработки данных. Особенности таксационного моделирования дальневосточных пород связаны с использованием меньшего числа исходных данных для получения среднего относительного сбега, уравнений образующих и нормального видового числа  $f_n$ . Выявленная закономерность изменения формы ствола от параметра сбега  $D_{0.1}/H$  позволила унифицировать вычисление объемов с заданной точностью при малом числе исходных данных.

## **FEATURES OF TAXATIONAL MODELING OF A TREE TRUNK ON THE EXAMPLE OF FAR EASTERN TREE SPECIES**

**Grek V.S., Romanova N.V.**

FBU "DalNILH" Russia, 680020 Khabarovsk, Volochaevskaya, 71,

The development of taxation standards for Far Eastern tree species has almost a century-old history. At least 10 coniferous and over 30 deciduous main

tree species grow in the Russian Far East. The traditional approach to tree trunk modeling involves cutting down and measuring thousands of model trees of each species, which causes difficulties in collecting and processing data. The features of taxational modeling of Far Eastern species are associated with the use of a smaller number of initial data to determine relative diameters, obtain mathematical models and a normalized index  $f_n$  of the trunk shape. The regularity of changing the shape of the trunk from the parameter  $D_{0.1}/H$  made it possible to unify the calculation of volumes with a given accuracy with a small number of initial data.

Таксационные исследования лесов российского Дальнего Востока были начаты сразу после присоединения Приамурья и Приморья к Российскому государству по Айгуньскому трактату (1858 г.) и Пекинскому договору (1860 г.). После обращения генерал-губернатора Восточной Сибири Н.Н. Муравьева к российскому правительству Министерство государственных имуществ в 1859 г. с высочайшего разрешения командировало в Восточную Сибирь лесоустроительную партию под руководством штабс-капитана корпуса лесничих Алексея Федоровича Будищева. Лесоустроительная партия в составе А.Ф. Будищева, топографов Марцеллия Мартыновича Любенского, Артура Григорьевича Петровича и Антона Ивановича Корзуна в течение четырех лет с 1860 по 1863 гг. впервые провела обследование и таксацию лесов по р. Амур, по р. Уссури и в Приморье. Результатом этих исследований стал отчет А.Ф. Будищева «Описание лесов южной части Приморской области», содержащий, в том числе таксационную характеристику лесов, описания древесных растений с указанием их размеров, описание типов леса, карту лесов, первое лесорастительное районирование [8].

После экспедиции А.Ф. Будищева таксационные исследования на Дальнем Востоке долгое время не проводились, а работа лесничих сводилась в основном к отводу лесосек для продажи леса [9].

До 1913 года в лесной промышленности использовались разряды такс, таблицы объемов бревен, таблицы сортиментов для оценки леса на корню (учет по пням) [10]. Из таксационных нормативов к этому времени было подготовлено издание «Сведения о лесах Приамурья и условия местной лесопромышленности», где были приведены: карта лесничеств с указанием их площадей, основные древесные породы, их качество (строевые, дровяные) и другие сведения.

После окончания гражданской войны на востоке РСФСР было организовано Дальневосточное лесоустройство, которое в 1924-26

годах возглавлял Ивашкевич Борис Анатольевич. Под руководством Б.А. Ивашкевича по материалам лесоустройства разрабатывались таксационные нормативы первой необходимости.

В 1931 году Дальневосточный лесотехнический институт издал первые на Дальнем Востоке таблицы сбега и массы (объемов) стволов главнейших дальневосточных хвойных пород (кедра корейского, ели аянской, пихты цельнолистной, пихты белокорой) [20]. Названные нормативы были разработаны под руководством Б.А. Ивашкевича совместно с сотрудниками кафедры лесоустройства и лесной таксации Дальневосточного лесотехнического института и Приморской лесоустроительной партии: И.В. Зуевым и Ф.И. Киселевым (для кедра), Н.А. Расторгуевым (для ели), Н.Л. Леонтьевым (для пихты белокорой), К.П. Соловьевым (для пихты цельнолистной). В 1932 году завершились работы по составлению первого учета лесного фонда на Дальнем Востоке. В советский период таксационных исследований с 1924 по 1932 гг. на Дальнем Востоке впервые разработаны нормативы для наиболее ценных хвойных пород из деловых (строевых) стволов.

В 1936 году сотрудниками Дальневосточной лесной опытной станции (прародительницы ДальНИИЛХа: с 1938 г. – Контрольно-семенная станция, с 1939 г. – ДВНИИЛХЭ) по приказу треста «Дальлес» Расторгуевым Николаем Александровичем (преемник Б.А. Ивашкевича и руководитель работ) и Гориновой В.В. на основе обмера 3786 модельных деревьев составлены таблицы сбега и массы (объема) по 1-5 бонитетам, а также двухвходовые (по диаметру и высоте) таблицы объемов для стволов лиственницы даурской [13]. К 1941 году Соловьевым Константином Петровичем и другими сотрудниками ДВНИИЛХЭ составлены вспомогательные таблицы объемов хлыстов (кедра корейского, ели аянской, лиственницы даурской), таблицы объема и сбега стволов по дубу монгольскому (4-го и 5-го бонитета) и ясеню маньчжурскому (2-го и 3-го бонитета), сортиментные таблицы для здоровых и фаутных стволов по разрядам высот по кедру, ели, ясеню маньчжурскому (деловые, включая высококачественные, и полуделовые стволы) [14]. В 1941 году (с января по ноябрь) под руководством А.А. Цымека Степаном Никифоровичем Моисеенко (полевые работы) и М.Д. Быковой (камеральные работы) составлены таблицы объемов, сбега и сортиментно-сортные по березе белой и березе желтой. При этом использованы данные обмеров модельных деревьев в количестве 1221 штук березы белой и 1093 штук березы желтой [23]. Под

руководством Старикова Г.Ф. в 1939-1940 гг. была разработана «Инструкция для инвентаризации и обследования лесного фонда Дальнего Востока» (утверждена 19 мая 1941 г.). В Инструкции приведены лесорастительные условия Дальнего Востока, типы леса по Ивашкевичу, порядок раскряжевки модельных деревьев с описанием 36 сортообразующих пороков древесины, возраста рубок, методика учета бересклета в качестве каучуконоса, выделение кварталов «неправильной» формы (по тальвегам и водоразделам). Таким образом, еще в предвоенный период на Дальнем Востоке были проведены исследования и впервые разработаны нормативы для почти всех хвойных, более ценных твердолиственных пород, а также фаутных (полуделовых) стволов хвойных пород.

Начиная с 1941 года по заданию Наркомлеса СССР, Приморского крайкома ВКП (б) и распоряжения треста «Лесавиа» была начата большая работа по составлению товарных таблиц дальневосточных лесообразующих пород. В годы ВОВ 1941-45 гг. практически весь мужской состав работников Дальневосточной лесоустроительной конторы и сотрудников ДальНИИЛХ были призваны в РКК и отправлены на фронт. Исследовательские работы были приостановлены. Сортиментно-сортные и товарные таблицы по кедр, ели, пихте, лиственнице, березе белой и осине для «Хабаровской области» в 1943 году были составлены проектно-изыскательским бюро Управления лагерей и лесной промышленности НКВД СССР на основании сотен заложенных пробных площадей и тысяч модельных деревьев, взятых в полевой период 1942 года. После окончания войны исследовательские работы под руководством А.А. Цымека в ДальНИИЛХе и работниками Дальневосточного треста ВО «Леспроект» были продолжены. По материалам корректировки товарных таблиц («Таблицы для таксации дальневосточных лесов», ДальНИИЛХ, 1948 – «Таблицы Цымека»), а также уточнения выхода деловой древесины по классам крупности А.А. Цымеком, Н.В. Ефимовым, М.Д. Быковой, Ф.И. Киселевым и другими сотрудниками ДальНИИЛХ с помощью Дальневосточного треста ВО «Леспроект» подготовил и издал первый на Дальнем Востоке «Справочник таксатора» (Хабаровск, 1955) или «Справочник Ефимова» [4]. В «Справочнике Ефимова» впервые на Дальнем Востоке представлена система таксационных нормативов для лесоустройства, включая разряды высот, таблицы объемов, сортиментные таблицы, товарные таблицы, другие вспомогательные нормативы для 15 основных лесообразующих пород (кедр, ель, пихта, лиственница, ясень, береза

желтая, береза белая, ильм долинный, осина, липа, дуб монгольский, бархат, орех маньчжурский, клен мелколистный, ольха).

Начиная с 1947 года после успешного завершения опытных работ Г.Г. Самойловича по использованию в СССР мелкомасштабных аэроснимков для учета лесного фонда и составления карт лесов лесотаксационные исследования в ДальНИИЛХ стали систематически проводиться для обеспечения нормативной базы лесоустройства с использованием аэрометодов и лесного дешифрирования [1]. Параллельно с ДальНИИЛХ насуточные таксационные нормативы оперативно разрабатывались также работниками опытной партии Дальневосточного лесоустроительного предприятия ВО «Леспроект» под руководством Николая Михайловича Глазова. Под редакцией Глазова Н.М. вышло два нормативных документа: «Справочник лесоустроителя Дальнего Востока» (1973) и «Сортиментные таблицы для таксации лесосечного фонда Амурской области» (1976). Изданные лесоустроительным предприятием таксационные нормативы носили уже системный характер и включали весь комплекс нормативов, необходимых для производства полевых и камеральных лесоустроительных работ по районам Дальнего Востока, включая Хабаровский край, Приморский край, Магаданскую область, Амурскую область, Сахалин и Камчатку [2, 16, 11]. Система таксационных нормативов в «Справочнике лесоустроителя» включала уже 25 составляющих насаждения дальневосточных пород. К вышеназванным породам были добавлены таблицы объемов и сортиментные таблицы по ели сибирской и ели корейской, сосне обыкновенной, пихте сахалинской, березе черной, березе Шмидта, грабу сердцевидному.

В конце 1970-х годов по инициативе ВО «Леспроект» и по заданию Гослесхоза при координации ВНИИЛМа в СССР создается единая по стране взаимоувязанная система таксационных нормативов [5]. Работа выполнялась в течение более 10 лет (в X-XII пятилетках). Научно-исследовательская работа заключалась в пересмотре и переработке всех имеющихся на тот период нормативов с привлечением для проверки дополнительного исходного материала. В этот период ДальНИИЛХ проводил необходимые исследования в рамках следующих тем: «Разработать систему общих и зональных нормативов для таксации леса, лесоустроительного проектирования, прогнозных расчетов и изучить общие и географические закономерности роста, строения и товарной структуры насаждений разного породного состава, возрастного строения и происхождения»,



«Завершить разработку системы общесоюзных и районированных лесотаксационных таблиц, включая сортиментные и товарные таблицы, и их математических моделей для древостоев основных лесообразующих пород по районам страны». Работу над созданием справочников координировал Василий Васильевич Загреев (ВНИИЛМ), исследования на материковой части Дальнего Востока выполнялись под руководством Василия Николаевича Корякина (ДальНИИЛХ), исследования на Сахалине и Камчатке выполнялись под руководством Юрия Гавриловича Карташова (СахЛОС). В непосредственной разработке нормативов принимали участие Корякин В.Н., Карташов Ю.Г., Выводцев Н.В., Грек В.С., Бушмелев И.В. и другие научные сотрудники ДальНИИЛХ и Сахалинской лесной опытной станции. Результатом этой грандиозной работы стали подготовка и издание серии таксационных справочников по стране: общесоюзных нормативов для таксации лесов [17] и целого ряда республиканских и региональных справочников [11, 18].

В Справочнике общесоюзных нормативов помещены: перечень руководящих документов, характеристика лесного фонда СССР, таксационное районирование лесов, общие нормативы по таксации лесов и выполнению лесоинвентаризационных работ. Для лесов Дальнего Востока были подготовлены два таксационных справочника: «Нормативные материалы для таксации лесов Сахалина и Камчатки» (1986), «Справочник для таксации лесов Дальнего Востока» (1990). В региональных справочниках помещены: развернутая характеристика лесного фонда Дальнего Востока, лесотаксационное районирование, шкалы разрядов высот, объемные, сортиментно-сортные и товарные таблицы для дальневосточных пород, другие региональные нормативы для выполнения таксационных работ и лесоинвентаризации. Все разработанные нормативы по форме были приведены к единой для страны в то время таксационной нормативной базы. Кроме того, для удобства пользования, наиболее часто употребляемые нормативы, например объемные, сортиментные и товарные таблицы по регионам, были дополнительно изданы самостоятельным тиражом [12, 15, 21].

Разработанная в 1980-е годы таксационная нормативная база страны исправно выполняла свои функции до конца второго тысячелетия. Дальнейшие таксационные исследования по существу были прерваны на долгие 20 лет. В этот период весь научный потенциал ДальНИИЛХа был задействован вместе с другими заинтересованными организациями в разработке «Лесных планов» по

субъектам Дальневосточного федерального округа и «Лесохозяйственных регламентов» по лесничествам Дальнего Востока. В дальнейшем изменение государственных стандартов на лесоматериалы круглые хвойных и лиственных пород, совершенствование методов измерений и унификация учета заготовленной древесины привело к необходимости переработки и дополнению существующих нормативов. По заданию Рослесхоза в ДальНИИЛХе выполнена научно-исследовательская работа «Разработка переводных коэффициентов для обновления сортиментно-сортных и товарных таблиц дальневосточных древесных пород». Кроме того, в этот же период были дополнены шкалы разрядов высот и объемные таблицы по разрядам высоты отдельных лесобразующих пород Дальнего Востока, актуализированы данные по характеристике лесного фонда дальневосточных лесов. В связи с некоторыми изменениями таксационной нормативной базы под руководством Корякина В.Н. в 2010 году был подготовлен и издан новый таксационный справочник по лесам Дальнего Востока «Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока» [19].

Вышеперечисленные опубликованные в справочных источниках таксационные нормативы не охватывают все древесные породы, произрастающие на Дальнем Востоке. Потребовалась доработка или совершенствование таблиц объемов, рядов распределения, сортиментных и товарных таблиц для достаточного большого перечня дальневосточных древесных пород, доля участия которых в составе насаждений часто меньше единицы, а некоторые из них (тис, диморфант и другие) относятся к редким видам. Их разработка и совершенствование является необходимым условием для производства учетных работ, планирования всех видов использования лесов, а также контроля хозяйственной деятельности. В связи с этим была поставлена задача доработки недостающих нормативов. Таблицы для определения объемов стволов по разрядам высоты, ряды распределения для определения числа деревьев и запасов древостоев, сортиментные и товарные таблицы были разработаны для следующих древесных пород: береза шерстистая (б. каменная), береза даурская (б. черная), тис остроконечный, маакия амурская (акатник), диморфант (калопанакс), тополь душистый, тополь Максимовича, чозения (корейнка), ивы древовидные (и. сердцелистная и другие), черемуха обыкновенная (ч. азиатская), черемуха Маака, клен маньчжурский, ольха волосистая, рябина амурская.

Модели определения объемов стволов были построены с помощью уравнений образующих. Уравнения образующих представляют собой математические модели древесного ствола. Класс задач, решаемых по уравнениям образующих, довольно широк – от составления таблиц сбега до оптимизации раскроя древесного ствола. В лесной таксации для оценки запасов древесного сырья чаще применяются таблицы сбега, площадей сечений и объёмов. При составлении таблиц обычным способом необходимо было сделать замеры нескольких тысяч срубленных деревьев каждой древесной породы. На их обмер, обработку и усреднение данных затрачивается труд квалифицированных работников: инженеров и техников. Использование для этих целей уравнений образующих позволило сократить число модельных деревьев до 150-200 штук, а сами расчёты – автоматизировать. Таксационные модели получены в результате изучения относительного сбега стволов модельных деревьев по методике В.К. Захарова [6] с дополнительным определением диаметров в комлевой части [22]. Обработка материалов по сбегу и построение математических моделей стволов основных лесообразующих пород Дальнего Востока совершенствовалось под руководством В.В. Лебединского [7]. Отбор деревьев производился по принципу равного представительства в ступенях толщины. Обработка карточек модельных и учетных деревьев выполнялась по программе "STATISTICA STATSOFT". Уравнения образующих стволов в коре и без коры были построены для четырех хвойных (кедра, ели, пихты и лиственницы) и десяти лиственных пород (ясеня, берез белой и желтой, дуба, бархата, липы, ильма, ореха, клена и осины) [3]. Аппроксимация средних чисел сбега выполнена полиномами шестой и седьмой степени. Для повышения точности и упрощения расчётов построены математические модели двух типов: уравнения относительных диаметров и уравнения квадратов относительных диаметров. Первое используется для вычисления диаметров, площадей продольных осевых сечений и боковой поверхности, второе – для вычисления площадей поперечных сечений и объёмов. Полученные уравнения также могут быть использованы для расчёта с помощью моделей образующих объёмных таблиц по разрядам высоты, двухходовых таблиц объёмов и площадей боковых поверхностей.

Объёмы ствола в целом характеризуется видовыми числами, как значениями отношения объема ствола к объёму равновеликого (по высоте) цилиндра. В тоже время старое видовое число, построенное

по диаметру на высоте груди, зависит от ряда факторов и обладает большой изменчивостью. В отличие от него нормальное видовое число, построенное по диаметру на одной десятой высоты ствола, в меньшей степени зависит от абсолютных размеров ствола. И, наоборот, нормальное видовое число в большей степени определяется соотношением этих размеров, что значительно уменьшает его изменчивость и позволяет моделировать объемы ствола с большей точностью при меньшем числе исходных данных. Зависимость видовых чисел от размеров ствола по всему диапазону шкалы разрядов высот анализировалась на примере таблицы объемов стволов чозении (рис. 1 и 2). На диаграммах наглядно показано, что диапазон значений старых видовых чисел лежит в пределах от 0,45 до 0,90. В то время как при тех же размерах стволов диапазон значений нормальных видовых чисел не выходит за пределы 0,49 – 0,67. То есть изменчивость нормальных видовых чисел более чем в два раза меньше, чем старых видовых чисел.

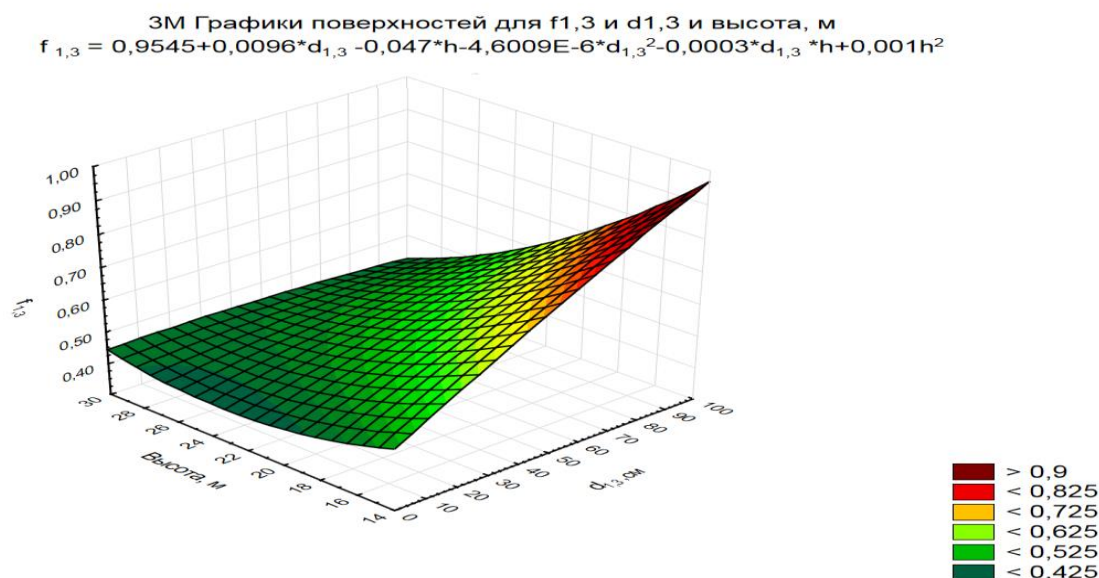


Рисунок 1 – Зависимость старого видового число от Д<sub>ВГ</sub> и высоты ствола чозении

3М Графики поверхностей для  $f_{0,1}$  и  $d_{0,1}$  и высота, м  
 $f_{0,1} = 0,5819 + 0,0041*d_{0,1} - 0,0102*h - 5,6414E-6 d_{0,1}^2 - 0,0001*d_{0,1}*h + 0,0002h^2$

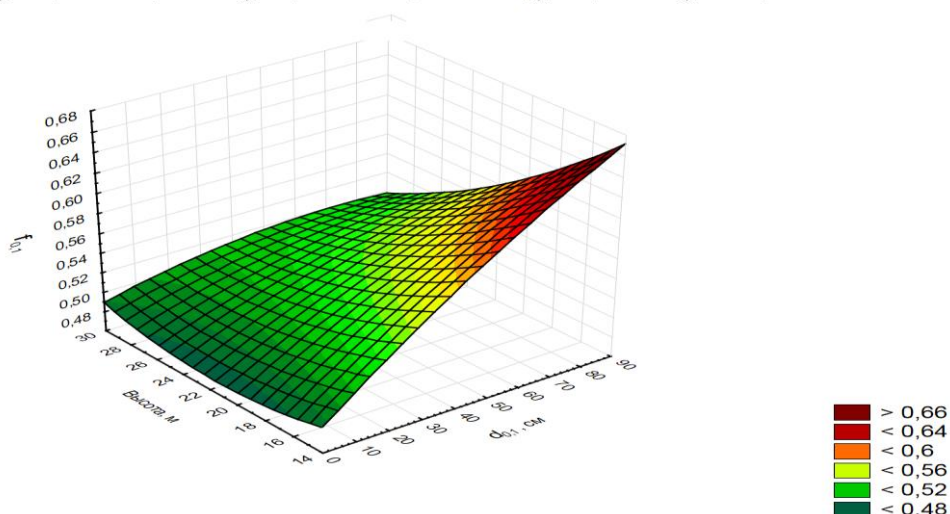


Рисунок 2 – Зависимость нормального видового числа от  $D_{0,1}$  и высоты ствола чозении

Более того значения нормальных видовых чисел очень тесно коррелируют с соотношением базовых размеров ствола  $D_{0,1}/H$  (см/м), так называемым сбеговым параметром. На примере стволов чозении была выявлена корреляционная зависимость нормального видового числа от сбегового параметра при  $R^2 = 0,94$ , что позволило значительно снизить диапазон нормального видового числа до 0,02 (от 0,505 до 0,525). Это позволило также моделировать объемы стволов недостающих пород при меньших значениях исходных данных.

С целью разработки моделей определения объемов стволов и запасов древесины в насаждениях недостающих пород выполнен анализ изменчивости старых и нормальных видовых чисел и их связи с измеряемыми параметрами стволов деревьев на примере чозении по 41 модельному дереву различных размеров и разрядов высоты. Дана статистическая оценка диаметров стволов в абсолютных и относительных величинах (табл. 1 и 2). Если судить по значениям коэффициентов вариации преобразование абсолютных значений диаметров в относительные позволило снизить их изменчивость примерно в двадцать раз. Наглядное уменьшение изменчивости значений диаметров, как характеристики сбega ствола, показано на пунктограммах (рис. 3). Приведенные данные показывают на преимущество моделирование формы ствола по среднему относительному сбегу, особенно в условиях сравнительно небольшого числа исходных данных для составляющих древесных пород.

Таблица 1 – Статистики абсолютных значений диаметров стволов чозении, см

Статистические показатели	Высота, м															
	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	29	31
кол-во наблюдений, шт.	41	41	41	41	41	41	41	41	41	37	35	27	11	12	6	2
среднее значение, см	48,5	40,7	35,5	34,3	32,1	29,6	26,9	24,2	21,1	18,9	15,6	13,6	10,7	0,7	0	0
стандартная ошибка	3,7	3,3	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,6	3,5	0,5	0	0
стандартное отклонение	25,1	22,3	19,7	19,4	18,8	18,4	18,3	17,1	16,4	15,5	14,2	13,5	11,7	1,6	0	0
коэф. вариации, %	52	55	55	57	59	62	68	71	78	82	91	99	110	223	-	-

Таблица 2 – Статистики относительных значений диаметров стволов чозении

Статистические показатели	Высота, м												
	0	0,05	1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
кол-во наблюдений, шт.	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
среднее значение, см	1,25	1,064	1,00	0,92	0,86	0,80	0,71	0,59	0,47	0,34	0,19	0,00	
стандартная ошибка	0,006	0,003	0,000	0,002	0,003	0,003	0,004	0,009	0,010	0,010	0,010	0,000	
стандартное отклонение	0,04	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,06	0,07	0,06	0,06	0,00	
коэф. вариации, %	3	2	0	1	2	2	4	10	14	18	34	0	

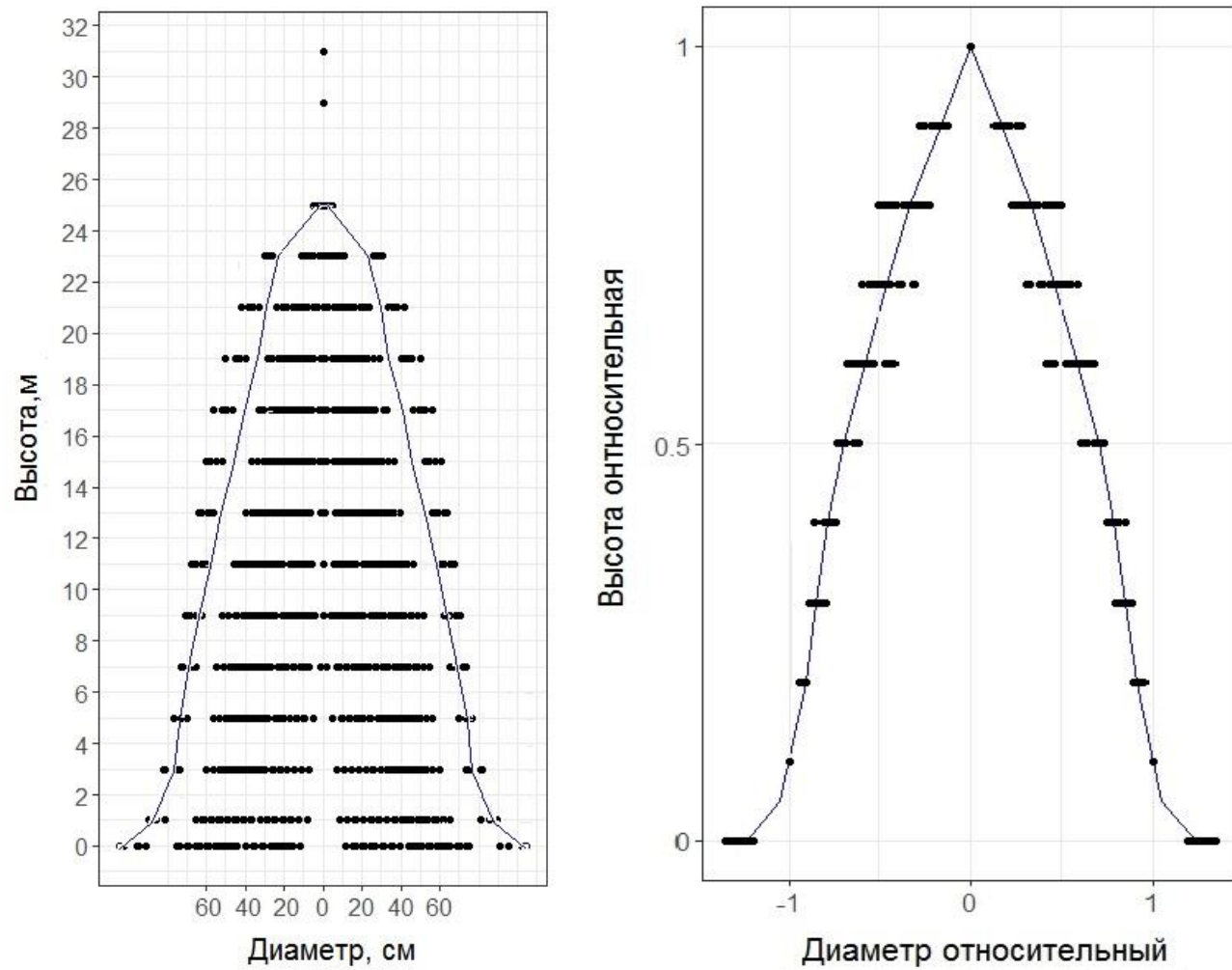


Рисунок 3 – Пунктограммы распределения диаметров по высоте ствола чозении в абсолютных значениях (слева) и в относительных (справа)

При построении таблиц объемов стволов по разрядам высот выполнен графоаналитический анализ корреляционных связей диаметров на одной десятой высоты ствола с измеряемым диаметром на высоте груди. Анализ выполнен отдельно для хвойных и для лиственных лесобразующих древесных пород. Получены графики и уравнения для определения диаметров отдельно для хвойных (рис. 4) и отдельно для лиственных пород (рис. 5).

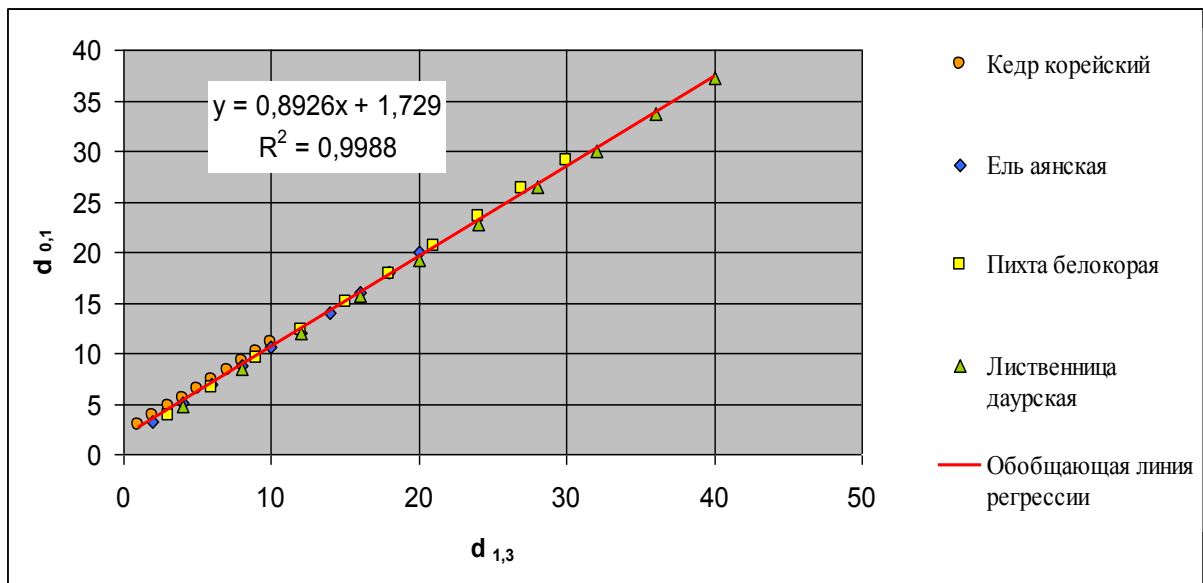


Рисунок 4 – Связь диаметров на одной десятой высоты ствола с диаметром на высоте груди хвойных пород

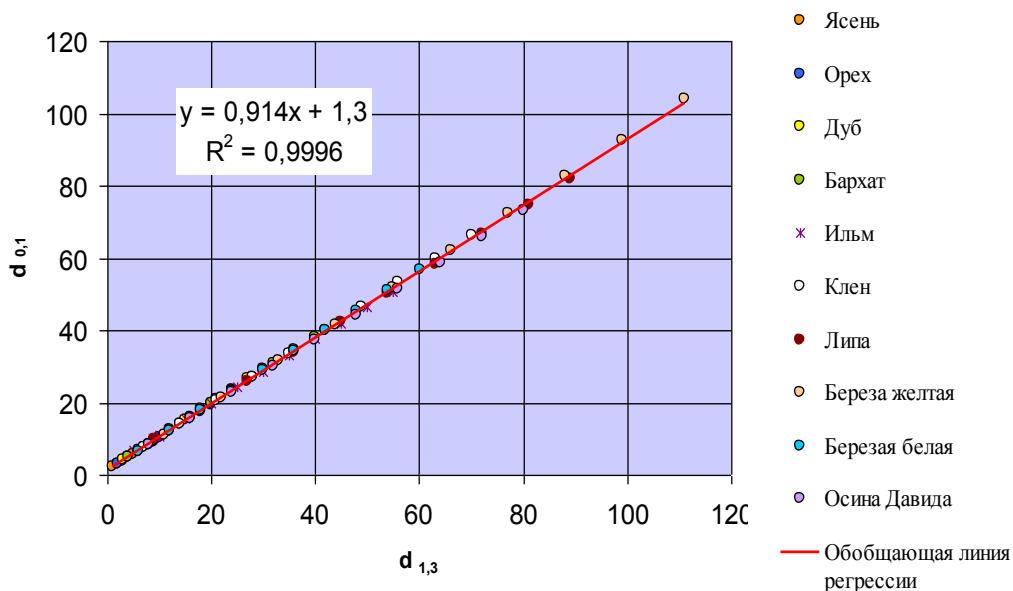


Рисунок 5 – Связь диаметров на одной десятой высоты ствола с диаметром на высоте груди лиственных пород



С целью унификации расчетов при построении таблиц объемов стволов по разрядам высот выполнен графоаналитический анализ корреляционных связей нормальных видовых чисел со сбеговым параметром (отношением диаметра на десятой части высоты ствола к высоте ствола). Анализ выполнен отдельно для хвойных и для лиственных лесообразующих древесных пород. Получены графики и уравнения для определения нормальных видовых чисел отдельно для хвойных (рис. 6) и для лиственных пород (рис. 7).

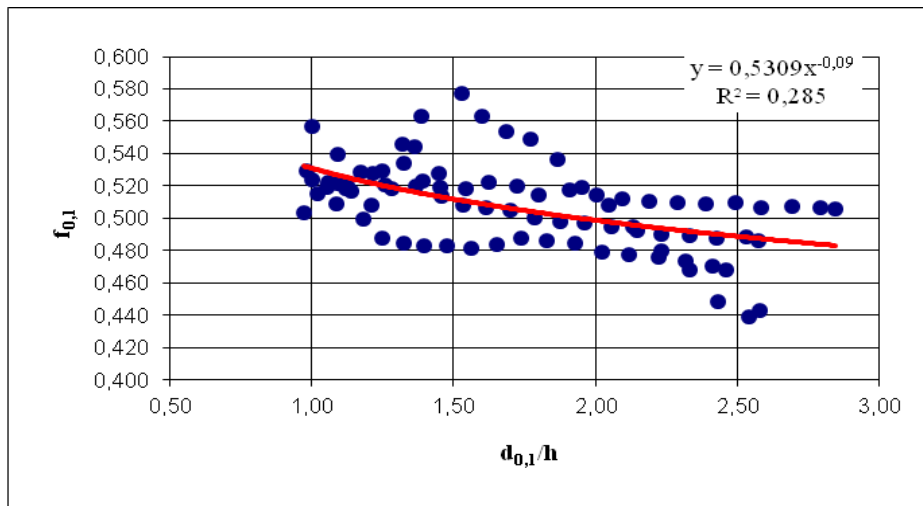


Рисунок 6 – Связь нормальных видовых чисел с отношением диаметра на десятой части ствола к высоте ствола хвойных пород

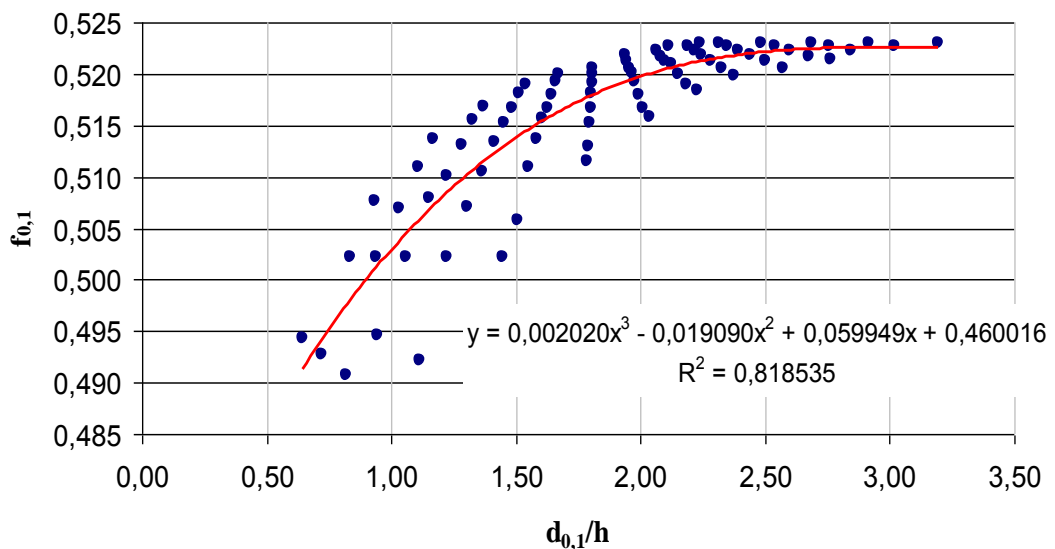


Рисунок 7 – Связь нормальных видовых чисел с отношением диаметра на десятой части ствола к высоте ствола лиственных пород

Анализ результатов проведенных исследований и моделирования формы ствола, выраженной через средний относительный сбеги, последующая аппроксимация образующих древесного ствола дальневосточных пород полиномами высоких степеней позволили построить таксационные модели объемов с использованием нормального видового числа по каждой породе в отдельности. Статистически установлена достоверность различия объемов стволов при 3-х процентном уровне значимости по критерию Фишера только у двух групп стволов деревьев лиственных пород в толсто-короткой и удлиненно-тонкомерной части стволов при сбеговом параметре  $D_{0,1}/H = 0,5$  и  $D_{0,1}/H = 3,5$  см/м. Во всех остальных случаях достоверность различия в объемах ствола по единому уравнению объемов с использованием нормального видового числа остается не достаточно обоснованной. Таким образом, есть предпосылки для разработки и использования упрощенных формул определения объемов стволов по породам или для групп древесных пород.

Близкие корреляционные взаимосвязи диаметров на 0,1 части высоты ствола с диаметром на высоте груди, а также выявленные тесные закономерности изменения нормальных видовых чисел от сбегового параметра ( $D_{0,1}/H$ , см/м) позволяют рассчитать единые уравнения связи и единые формулы объемов стволов, при необходимости, отдельно по хвойным и отдельно по лиственным породам для упрощенных расчетов запасов древесины дальневосточных древесных пород.

### **Литература**

1. Агеенко А.С. Мой Дальний Восток. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 156 с.
2. Глазов Н.М. Сортиментные таблицы для таксации лесосечного фонда Амурской области / Дальневосточное лесохозяйственное предприятие ВО «Леспроект». Хабаровск, 1976. 134 с.
3. Грек В.С. Использование уравнений образующих при таксации деревьев дальневосточных пород. Хабаровск, 1986. 4 с. (Информ. листок / Хабаровский ЦНТИ; № 21.)
4. Ефимов Н.В. Справочник таксатора / Дальневосточный трест ВО «Леспроект». Хабаровск: Госстатиздат, 1955. 133 с.
5. Загреев В.В. Указания по порядку подготовки единой для страны системы общесоюзного и районированных лесотаксационных справочников. М.: ВНИИЛМ, 1982. 15 с.
6. Захаров В.К. Лесная таксация. М.: Высшая школа, 1961. 503 с.

7. Лебединский В.В. Математические модели стволов основных лесообразующих пород советского Дальнего Востока / Лесное хозяйство восточной части зоны БАМ: тр. / ДальНИИЛХ. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1981. Вып. 23. С. 51-63.
8. Леса Дальнего Востока глазами первопроходцев / сост. Ю.И. Манько, А.Ж. Пуреховский; под науч. ред. Ю.И. Манько. СПб.: Изд-во Д.В. Львов, 2016. 512 с.
9. Леса и лесное хозяйство Хабаровского края / А.К. Данилин, В.Т. Чумин, А.В. Сенин [и др.]; под ред. А.К. Данилина. Хабаровск: Кн. изд-во, 2000. 416 с.
10. Манько Ю.И. Лесное дело на российском Дальнем Востоке (1859-1922). Владивосток: Дальнаука, 2011. – 383 с
11. Нормативные материалы для таксации лесов Сахалина и Камчатки / ДальНИИЛХ; отв. сост. Ю.Г. Карташов. Южно-Сахалинск, 1986. 814 с.
12. Объемные и сортиментные таблицы по кедр, ели, лиственнице, ясеню и березе желтой (нормативные материалы) / сост. В.Н. Корякин, В.С. Грек. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1982. 48 с.
13. Расторгуев Н.А. Таблицы сбега и массы ствола лиственницы даурской. Хабаровск, 1936. – 72 с. (Дальневосточная лесная опытная станция. Вып. 1).
14. Сборник вспомогательных таблиц по таксации древесных пород Дальнего Востока / ДВНИИЛХЭ. Хабаровск, 1941. 76 с.
15. Сортиментные и товарные таблицы древесных пород Дальнего Востока / сост. В.Н. Корякин, В.С. Грек. М., 1988. 164 с.
16. Справочник лесоустроителя Дальнего Востока / ред. сов. В.В. Нешатаев [и др.]; Дальневосточное лесоустроительное предприятие ВО «Леспроект». Хабаровск, 1973. 227 с.
17. Справочник. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загреев [и др.] М.: Колос, 1992. 495 с.
18. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / ДальНИИЛХ; отв. сост. и ред. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 526 с.
19. Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / ДальНИИЛХ; отв. сост. и науч. ред. В.Н. Корякин; коллектив авторов. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 527 с.
20. Таблицы сбега и массы главнейших дальневосточных пород (кедр маньчжурский, ель аянская, пихта цельнолистная, пихта охотская). Ч. 1. / под ред. проф. Б.А. Ивашкевича. Владивосток, 1931. 105 с. (Тр. Дальневост. лесотехн. ин-та. Вып. 1).
21. Товарные таблицы по кедр корейскому, ели, лиственнице, ясеню и березе желтой (нормативные материалы) / сост. В.Н. Корякин, В.С. Грек. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1982. 40 с.

22. Фалалеев Э.Н. Относительный сбег нижней части ствола / Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1971. С. 3-6.

23. Цымек А.А. Таблицы объемов, сбega и сортиментно-сортные по березе белой и березе желтой / Под ред. В.Е. Поседко. Хабаровск: Изд-во ДВНИИЛХЭ, 1942. 77 с.

УДК 630\*05 (571.6) 031

## **ЛЕСНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЪЕКТЫ ХЕХЦИРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА: ВОЗНИКНОВЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Грек В.С., Нечаев А.А., Никитенко Е.А., Романова Н.В.,  
Павлов Д.В, Титов А.Ю.**

ФБУ «ДальНИИЛХ», 680020 Хабаровск, Волочаевская , 71

На территории лесов Дальнего Востока лесные стационарные объекты различного функционального назначения появились задолго до создания в 1939 году Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. Одним их первых исследователей лесов юга российского Дальнего Востока (бывших Приамурского и Уссурийского краев) в 1854-1856 и 1859-1860 годах стал Карл Иванович Максимович, который кроме собственных обширных материалов обработал гербарии и другие сборы Л.И. Шренка, К. Дитмара, Ф.Б. Шмидта. Эта работа стала одним из первых ботанико-географических описаний лесов бассейна Уссури и прибрежных лесов на юге Приморского края, в которой впервые были указаны границы распространения 14 главнейших древесных пород [1]. Первым научным исследователем лесов Дальнего Востока в 1860-х годах, сделавшим физико-географическое описание исследуемых районов, таксационную оценку сложных лесных формаций, характеристику 137 видов древесных и кустарниковых пород, стал Алексей Федорович Будищев (1830-1868). В своих работах А.Ф. Будищев впервые определил границы хвойно-широколиственной, хвойных и дубовой формаций, впервые сформулировал правила рубок в сложных лесах, впервые выделил защитные леса вдоль русел рек, предложил вариант лесорастительного районирования, собрал обширный гербарий, им же были заложены первые пробные площади, то есть первые стационарные лесные объекты таксационного назначения [2]. К сожалению, информация о привязке первых пробных площадей была утрачена. Сами же описания лесов

сохранились и 15 лет спустя были изданы в Иркутске в 1883 году, а затем переизданы в Хабаровске в 1898 году уже после смерти А.Ф. Будищева (в 1868 году). Позднее в 1877 году сподвижник Будищева Петрович А.Г. стал первым руководителем лесного хозяйства в Приамурье. Публикаций или других материалов о стационарных объектах на Дальнем Востоке А.Г. Петрович не оставил. Сподвижник В.К. Арсеньева ботаник Н.А. Десулави (1860-1933) один из первых обратил внимание на ближайший к городу Хабаровску Хехцирский лесной массив, как памятник природы и лесной стационарный объект [3], что было воплощено в жизнь в середине прошлого столетия.

Большой вклад в дело становления и развития таксационных стационарных объектов внес Борис Анатольевич Ивашкевич, возглавлявший до 1926 года дальневосточное лесоустройство. Трудом Б.А. Ивашкевича и его сподвижников до начала второй мировой войны на Дальнем Востоке по материалам стационарных лесных объектов в основном была создана нормативная база для таксации лесов, которая послужила основанием для составления Ефимовым Николаем Васильевичем первого на Дальнем Востоке справочника таксатора.

Начиная с 1939 года, активную работу в этом направлении систематически проводят научные сотрудники вновь созданного в Хабаровске Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (ДальНИИЛХ). На территории лесного фонда в Хабаровском крае была создана сеть стационарных объектов различного целевого назначения: Хехцирский, Тумнинский, Матайский. На базе ДальНИИЛХ были созданы лесные опытные станции в других субъектах российского Дальнего Востока, где также создавались сети стационарных объектов: бывшей Камчатской области (пос. Козыревск), Магаданской области (пос. Снежная долина), Сахалинской области (г. Долинск), Амурской области (г. Свободный), Приморского края (г. Владивосток).

В послевоенные годы, начиная с 1950-х годов, в связи с широким внедрением механизации на заготовках древесины на Дальнем Востоке, наряду с таксационными и инвентаризационными, все более актуальными становятся лесоводственные, почвенные, гидрологические, лесопожарные и другие исследования, связанные с наблюдениями на стационарных объектах за изменениями лесного покрова и лесной среды. Большой вклад в этот период на основе стационарных наблюдений в изучение важнейшей для Дальнего Востока кедрово-широколиственной формации, её распространения,

типологии, физико-биологических характеристик, хода роста по материалам стационарных объектов в Хехцирском лесничестве Хабаровского края внесли дальневосточные ученые Борис Павлович Колесников, Константин Петрович Соловьев, Степан Никифорович Моисеенко, Федор Федотович Мишков [4, 5, 6, 7].

В 1960-е годы в ДальНИИЛХе активизировались лесоводственные, гидрологические и комплексные исследования, был заложен ряд стационарных объектов по изучению естественного возобновления, постепенных и выборочных рубок. Опытные работы проводились под руководством Соловьева К.П., Чумина В.Т., Петропавловского Б.С., Мишкова Ф.Ф., Моисеенко С.Н. В 1970-е годы продолжены работы на действующих стационарах лесоводами, почвоведом, гидрологами: Сапожников А.П., Крупская Л.Т., Тагильцев Ю.Г., Морин В.А., Широкова М.Р. [8]. В это же время была заложена сеть постоянных пробных площадей по изучению таксационных, дешифровочных, сукцессионных и других признаков в девственных лесах под руководством Лебединского В.В., Корякина В.Н., Измоденова А.Г., Котлярова И.И., Свечковой Э.А. и других исследователей. Производилась ревизия существующих объектов, закладывались десятки новых постоянных пробных площадей. Активизировались исследования по искусственному лесовосстановлению с закладкой стационарных объектов нового содержания: географические культуры кедра корейского и кедра сибирского (Штейникова В.И., Ковалева Т.Ф.), географические культуры сосны обыкновенной – Трегубовские насаждения [9] созданы смешанные и подпологовые культуры кедра корейского (Шелогаев Г.Д., Корякин В.Н., Шешуков М.А.), вегетативная прививочная семенная плантация кедра корейского (Гуль Л.П., Перевертайло И.И., Никитенко Е.А.); проводились дендрохронологические исследования (Малоквасов Д.С.).

В 1980-е – 1990-е годы усилились исследования на стационарных объектах сразу по нескольким направлениям: лесоводственно-технологические под руководством Ковалева А.П., Алексеенко А.Ю.; создание демонстрационных маршрутов (Ковалев А.П., Корякин В.Н., Шелогаев Г.Д., Лодыгин Б.С. и другие); инвентаризация и паспортизация лесных памятников природы и других особо охраняемых природных территорий (Свечкова Э.А., Нечаев А.А., Морин В.А.).

Объекты стационарного наблюдения кроме научно-исследовательских, производственных и образовательных функций

периодически становились объектом демонстрации при проведении различных научных, производственных и общественных мероприятий разного уровня (XIV Тихоокеанский международный конгресс в Хабаровске, 1979; Всесоюзное координационное совещание научно-исследовательских лесных отраслевых институтов в Хабаровске и Владивостоке, 1984; международная конференция «Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах» в Хабаровске», 1999 и многие другие). Научно-исследовательская работа на части стационарных объектов (демонстрационные маршруты) в 1999 году выполнялась при поддержке гранта Российского представительства WWF Всемирного фонда дикой природы «Демонстрационные объекты WWF по устойчивому управлению лесами и лесопользованию в Хабаровском крае» [10].

Становление сети стационарных объектов не являлось самоцелью, на каждом из этапов данные наблюдений и материалы их обработки на стационарных объектах реализовывались в конкретные практические или научно-исследовательские результаты: описания лесов Дальнего Востока, гербарии и другие коллекционные материалы, определители растений, справочники по таксации и лесоустройству, региональные правила рубок и ухода за лесом, руководства по организации и ведению хозяйства в кедрово-широколиственных лесах, руководства по проведению лесовосстановительных работ и многие другие рекомендательные и нормативные документы. Роль стационарных объектов с развитием техники и освоением лесов на Дальнем Востоке с каждым годом возрастает, приобретая новое значение в качестве объектов мониторинга за состоянием лесной среды, в качестве демонстрационных и образовательных объектов. Многие из действующих стационарных лесных объектов на Дальнем Востоке приобрели общероссийскую и международную значимость.

Большая часть ЛСО Дальневосточного НИИ лесного хозяйства расположены на землях лесного фонда Хехцирского лесничества Хабаровского края в непосредственной близости (от 5 до 30 км) от краевого центра – г. Хабаровска, в его зеленой зоне. В настоящее время все леса Хехцирского лесничества относятся к защитным, находятся в государственном природном заказнике федерального значения «Хехцир», часть кварталов входят в охранную зону Государственного природного заповедника «Большехехцирский». Наиболее востребованная часть сети лесных стационарных объектов Хехцирского лесничества расположена в непосредственной близости

от федеральной трассы Хабаровск - Владивосток и представлена разнообразными объектами: коренными лесами естественного ряда развития, лесными участками опытных рубок, выполненных по различным технологиям, искусственными насаждениями и опытными культурами, географическими культурами, лесосеменными объектами, экологическими тропами, обзорными площадками, противопожарными водоемами. Лесные стационарные объекты Хехцирского лесничества широко используются в научных и практических целях, для образовательной и просветительской деятельности, а также в качестве объектов рекреации и проведения торжественных мероприятий (конференций, юбилеев). Краткая иллюстрированная информация о ЛСО Хехцирского лесничества содержится в материалах полевой экскурсии «Леса и лесное хозяйство Хехцира» [11]. Наиболее полные сведения об истории создания и использовании ЛСО содержатся в создаваемой ДальНИИЛХом базе данных стационарных объектов постоянного наблюдения лесохозяйственного назначения в лесах Дальнего Востока.

В Лесопарковом участковом лесничестве на маршруте экологической тропы [12] Хехцирского лесничества добавлены новые объекты: искусственное насаждение лиственницы даурской (ПП 33-2019), производное белоберезовое насаждение (ПП 31-2019), трансформированный хвойно-широколиственный лес ПП 32-2019.

*Искусственные насаждения лиственницы даурской ПП 32-2019.* Хабаровский край, Хабаровский район, Хехцирское лесничество. Лесопарковое участковое лесничество, квартал 16, выдел 16. Площадь – 1,2 га. Местоположение ровное - седловина. Высота н.у.м. – 120 м. Культуры созданы в 1961 году. Особенность - успешное естественное возобновление кедра корейского под пологом искусственного лиственничного насаждения. Относительная полнота – 0,70. Тип леса - лиственничник разнотравный. Состав древостоя: 8,9Л1,1Бб+Ос ед. Ол, Ив. Запас на 1 га: 230 м<sup>3</sup>, средний диаметр 16 см, средняя высота: 19,0 м. Подрост: состав – 5Я 3К 1Бб 1Д и др., высота – 1,8 м, количество – 3000 шт/га. Подлесок: рябинник, лещина маньчжурская, черемуха, бересклет малоцветковый и др. Травяной покров рассеянный с участием папоротников, грушанки даурской, ломоноса бурого и др. Возобновление кедра возникло, когда культуры имели возраст 25-30 лет и большая часть поверхности почвы была метрвопковой. Состояние подроста кедра хорошее. Текущий



прирост по высоте в последние 3-5 лет – 15-20 см, кроны имеют нормальное развитие и охвоение.

*Белоберезник кустарниковый осоково-разнотравный* ПП 31 – 2019. Лесопарковое участковое лесничество (квартал 31, выдел 8, площадь 0,75 га) Хехцирского лесничества. Состав основного яруса: 7,9Бб 0,57Ям 0,52Ос 0,27Лпа 0,19Бж 0,12Ма 0,12Ол 0,12Пб 0,09Ид 0,01Кк 0,01Кж, Еа. Возраст главной породы 35 лет, высота 12 м, диаметр 12 см, полнота 0,8, запас 105 м<sup>3</sup>/га. Подрост кедра, пихты, клена зеленокорого. В подлеске рябинник рябинолистный, клён зеленокорый, клен желтый, кедр корейский, пихта белокорая, черемуха, дуб монгольский, маакия. Тип леса белоберезник кустарниковый осоково-разнотравный. В древостое преобладает береза плосколистная, единично произрастают тополь дрожащий (осина) *Populus tremula* L., ольха волосистая *Alnus hirsuta* (Spach) Fisch. ex Rupr., ясень маньчжурский *Fraxinus mandshurica* Rupr., ильм японский (и. долинный) *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg., береза ребристая, липа амурская. Редко встречаются: маакия амурская *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., пихта почкочешуйная, кедр корейский, клен моно. Состав древостоя: 8Бб 0,5Ос 0,5Я 0,5Ол 0,5Бж+ Ид Лпа. Полнота 0,8. В подросте редко растут кедр корейский, клен зеленокорый, к. моно, пихта почкочешуйная, ель аянская, черемуха обыкновенная *Padus avium* Mill., ч. Маака *Padus maackii* (Rupr.) Kom., береза ребристая, б. плосколистная, трескун амурский *Ligustrina amurensis* Rupr., дуб монгольский *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., маакия амурская. В подлеске (проективное покрытие 40 %) преобладают: рябинник рябинолистный *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. (cop<sup>1</sup>) и бересклет малоцветковый *Euonymus pauciflora* Maxim. (sp-cop<sup>1</sup>); рассеянно или группами произрастают аралия высокая *Aralia elata* (Miq.) Seem., жимолость золотистая, лещина маньчжурская, смородина печальная, лимонник китайский *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., актинидия коломикта, клен желтый, баресклет большекрылый, калина Саржента *Viburnum sargentii* Koehne, таволга иволистная *Spiraea salicifolia* L. и другие. В травяном покрове (проективное покрытие 70-80 %) доминируют: василистник нитчатый (cop<sup>1</sup>) и осока кривоносовая (cop<sup>1</sup>); обильно, рассеянно, единично или группами произрастают: чистоустник азиатский, вороний глаз шестилистный, ветровочник удский (ветреница удская) *Anemonoides udensis* (Trautv. et Mey.) Holub, ветровочник амурский (ветреница амурская), осока серповидная, подмаренник даурский *Galium davuricum* Turcz. ex Ledeb., лабазник

дланевидный *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., звездчаточка лесная *Pseudostellaria sylvatica* (Maxim.) Pax, дудник Максимовича *Angelica maximowiczii* (Fr. Schmidt) Benth. ex Maxim., ландыш Кейске *Convallaria keiskei* Miq., борец родственный *Aconitum consanguineum* Worosch., майник двулистный *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, кочедыжник китайский, купена низкая *Polygonatum humile* Fisch. ex Maxim., хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L., чемерица даурская *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes. fil., красоднев Миддендорфа *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et Mey. и другие. Выявлены ресурсные показатели зарослей и рахисовая продуктивность чистоустника азиатского. Средние значения количества розеток рахисов и вегетативных рахисов чистоустника азиатского на 1 м<sup>2</sup> составили в белоберезнике кустарниковом осоково-разнотравном, соответственно, 10,8 шт. и 46,2 шт. Средние значения массы одного рахиса составили 6,8 г в сырой массе или 0,7 г в воздушно-сухом состоянии, выход сухого сырья из сырого – 11,0 %. Рахисовая продуктивность чистоустника азиатского в белоберезнике кустарниковом осоково-разнотравном составила в пределах от 150 до 550 г/м<sup>2</sup>, в среднем – 300 г/м<sup>2</sup>. Средние значения массы одного рахиса чистоустника азиатского в кедро-ельнике лещиновом разнотравном (смотри ниже) оказались в 1,7 раза меньше, чем в белоберезнике – 4,0 г в сырой массе или 0,5 г в воздушно-сухом состоянии, выход сухого сырья – 11,9 %.

*Трансформированный хвойно-широколиственный лес* ПП-31-2019. Лесопарковое участковое лесничество (квартал 31, выдел 3, площадь 0,85 га) Хехцирского лесничества. Состав 3Еа2Яс2Бж1Кк1Пб1Ос + Бб, Км, ед. Ол, Ор. Возраст кедр 260 лет, высота 26 м, диаметр 48 см, полнота 0,7, запас 240 м<sup>3</sup>/га. Тип леса мшисто-лещинный кедро-ельник с березой желтой (влажный). Коренной фитоценоз находится в стадии распада, много сухих деревьев ели, пихты, кедр; следов рубок или пожаров не обнаружено. В древостое присутствуют виды, характерные для кедрово-широколиственных лесов Дальнего Востока, такие как, кедр корейский (сосна корейская) *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., ель аянская *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., пихта почкочешуйная *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., береза ребристая (б. желтая) *Betula costata* Trautv., б. плосколистная *B. platyphylla* Sukacz., дуб монгольский *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., липа амурская *Tilia amurensis* Rupr., клен зеленокорый *Acer tegmentosum* Maxim., к. моно (к. мелколистный) *A. mono* Maxim. Состав древостоя:

3К 3Еа 1Бж 1П 1Д 1Лпа + Бб Км Кз. Полнота 0,7. В подросте произрастают эти же виды. В подлеске (проективное покрытие 40 %) рассеянно или группами произрастают: клен укурунду (к. желтый) *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey., актинидия коломикта *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., смородина печальная *Ribes triste* Pall., чубушник тонколистный *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., лещина маньчжурская *Corylus mandshurica* Maxim., жимолость золотистая *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb., элеутерококк колючий *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., бересклет большекрылый *Euonymus macroptera* Rupr., свидина белая *Swida alba* (L.) Opiz и другие. В травяном покрове (проективное покрытие 70-80 %) преобладают типичные для кедрово-широколиственных лесов виды. Доминирует (местами до сор<sup>1</sup>) лептормора амурская (щитовник амурский) *Leptorumohra amurensis* (Christ) Tzvel. Остальные виды встречаются рассеянно или группами: чистоустник азиатский (в окнах), лук охотский (в окнах), василистник нитчатый *Thalictrum filamentosum* Maxim., осока серповидная *Carex falcata* Turcz., о. малопрцветниковая *C. subbracteata* (Kuk.) Ohwi, о. кривоносая *C. campylorhina* V. Krecz., кочедыжник китайский, лесной мак весенний *Hylomecon vernalis* Maxim., хвощ зимующий *Equisetum hyemale* L., ветровочник амурский (ветреница амурская) *Anemonoides amurensis* (Korsh.) Holub, вороний глаз шестилистный *Paris hexaphylla* Cham., щитовник толстокорневищный *Dryopteris crassirhizoma* Nakai и другие. Ресурсные показатели образцов вегетативных рахисов чистоустника азиатского в кедро-ельнике лещиновом разнотравном. Средние значения количества розеток рахисов и вегетативных рахисов чистоустника азиатского на 1 м<sup>2</sup> составили в белоберезнике кустарниковом осоково-разнотравном, соответственно, 10,8 шт. и 46,2 шт. Средние значения массы одного рахиса составили 6,8 г в сырой массе или 0,7 г в воздушно-сухом состоянии, выход сухого сырья из сырого – 11,0 %. Рахисовая продуктивность чистоустника азиатского в белоберезняке кустарниковом осоково-разнотравном составила в пределах от 150 до 550 г/м<sup>2</sup>, в среднем – 300 г/м<sup>2</sup>. Средние значения массы одного рахиса чистоустника азиатского в кедро-ельнике лещиновом разнотравном оказались в 1,7 раза меньше, чем в белоберезняке – 4,0 г в сырой массе или 0,5 г в воздушно-сухом состоянии, выход сухого сырья из сырого – 11,9 %.

Искусственные насаждения кедра корейского в Хабаровском крае представлены *Реконструктивными культурами кедра корейского*. Пробная площадь 3-2011 г. Лесопарковое участковое лесничество

Хехцирского лесничеств Хабаровского края, квартал кв. 14, выдел 7. Заложены в 2001 году 2-3- летними сеянцами под пологом насаждения. Обследование на пробной площади проводилось в 2011 г. Характеристика насаждения: состав древостоя - 7Ос2Д1Бб ед. Лп, Кл, возраст – 75-80 лет, средняя высота – 23-24 м, средний диаметр - 32-34 см, полнота - 0,45, сомкнутость полога - 0,5-0,6 (с учетом второго яруса). Второй ярус – черемуха Маака, лещина маньчжурская, клен зеленокорый, рябина амурская – средней густоты. Второй ярус развивался после проведения выборочных рубок. Подлесок – лещина маньчжурская, элеутерококк колючий, спирея уссурийская, чубушник тонколиственный, аралия высокая – средней густоты. Покров – осоки, папоротники, майник двулистный, ландыш Кейске и прочее разнотравье – средней густоты. Тип леса – кленово-лещиновый кедровник с липой и дубом. Культуры заложены рядами без подготовки почвы, через 5-7 м. Расстояние между растениями в ряду 1-2 м, на 1 га - 1,0 -1,1 тыс. шт. посадочных мест. Количество учетных деревьев кедра составило - 46 штук. Прирост ствола по высоте измерялся по мутовкам и учитывался у каждого дерева за максимально возможный период. У отдельных деревьев он оказался более 10 лет, а у большинства деревьев замеры произведены начиная с 2004-2005 гг. Такое количество учетных деревьев обеспечило значение показателя точности параметров деревьев до 10 %. Условия роста по освещенности обусловили рост посадок в высоту. Средний прирост в высоту в период с 2003 по 2009 г. варьировал в пределах 6-10 см, а в 2010 и 2011 гг. он в 1,5 раза увеличился (до 11,4–12,3 см).

*Реконструктивные культуры кедра корейского.* Пробная площадь 4-2011 г. Лесопарковое участковое лесничество Хехцирского лесничеств Хабаровского края, квартал 14, выдел 2. Культуры кедра корейского заложены в 2001 г. 2-3 летними сеянцами в разрубленные в насаждении и очищенные от порубочных остатков и кустарников коридоры. Ширина коридоров 8-9 м, ширина кулис 12-14 м. В коридоре 3 ряда посадок кедра корейского. Крайние ряды расположены от стен леса на удалении 1,5-2,0 м, расстояние между рядами 2,0-2,5 м, расстояние между посадочными местами в ряду около 1,5 м. Посадки произведены без подготовки почвы, вручную. Расчетное количество посадочных мест (с учетом кулис) 900-950 шт./га. Обследование на пробной площади проводилось в 2011 г. Характеристика дорубочного насаждения (оставленных кулис): состав - 9Ос 1Д, возраст - 80 лет, средний диаметр осины - 32 см,

средняя высота - 24-25 м, бонитет - I (II), полнота - 0,85, запас древостоя - 300 м<sup>3</sup>/га, с учетом площади разрубленных коридоров – 180 м<sup>3</sup>/га. Тип леса – кленово-лещинный кедровник с липой и дубом. В коридорах лещина маньчжурская, чубушник тонколистный, маакия амурская, поросль осины высотой до 2,0-2,5 м - средней густоты. Состояние культур в целом хорошее, проводились лесоводственные уходы по удалению кустарников и поросли осины. Через 3-4 года культуры будут нуждаться в проведении осветлений. Было замерено 45 учетных деревьев. Статистические показатели культур получены по данным измерений высот, диаметров, приростов по высоте и других параметров у 45 учетных деревьев. Освещенность верхней части поверхности крон деревьев довольно изменчива (коэффициент изменчивости 90,4%), но в целом достаточно высока (29,5 клк) и составляет около 40 % от полной освещенности, что выше значений минимальной освещенности для культур такого возраста. Нормальные условия роста обеспечили высокую сохранность (75 %) и рост кедра корейского. Средняя высота деревьев в возрасте 13 лет составляла 160 см, а средний прирост по высоте равен 12,3 см.

*Искусственные насаждения ели аянской. Участок №1* – культур ели аянской в Хехцирском лесничестве Хабаровского края был создан в Корфовском участковом лесничестве в кв. 2 в 1977 году. Категория лесокультурной площади – пустырь, рельеф – равнинный, почва бурая суглинистая, мелкая, влажная. Подготовка почвы под лесные культуры проводилась механизировано – плугом ПКЛН-500 в агрегате с трактором Т-100. Расстояние между бороздами 6-7 м, ширина обработанной полосы – 3м, глубина обработки – 30 см, время обработки почвы – август 1976 года. Посадка производилась сажалкой СЛ-2 в агрегате с трактором Т-100. Было высажено по 2 ряда на полосе, расстояние между рядами – 2м, шаг посадки – 1 м. На 1 га было высажено 3 тыс. штук дичков ели и пихты. За культурами проводились агротехнические уходы в течение 2 лет: в 1977 году проводился уход в III декаде июня, в 1978 году – во II декаде июня. Приживаемость осенью 1977 года составляла 83,3 %. На момент обследования (2019 г.) культуры имели состав 10Е+П, средний диаметр 6,7 см, среднюю высоту 6,3 м. Сохранность культур – 51,3 %, на 1 га сохранилось 1538 растений. Оценка качества ствола показала, что 63,4 % деревьев в культурах отнесены к прямым одноствольным, 6,5 % - к прямым двуствольным, 25,8 % отмечены как слабо искривленные одноствольные, 2,2 % - слабо искривленные двуствольные, 2,2 % - деревья без верхушки. Судя по некоторым

категориям деревьям (прямые двустольные, без верхушки, сухостой высотой 1,5-2 метра без верхушки), в культурах проводилась заготовка новогодних елей. Семеношение культур не отмечено. В междурядьях - естественное возобновление 8Ос2Бб, средней высотой 20 м, диаметром 26 см, полнотой 0,5. На пробной площади присутствовал также мелкий подрост осины - *Populus tremula* L., ясеня маньчжурского - *Fraxinus mandshurica* Rupr., кедра корейского - *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. В подлеске лещина маньчжурская - *Corylus mandshurica* Maxim., спирея иволистная - *Spiraea salicifolia* L., рябинник рябинолистный - *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., чубушник тонколистный - *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. и др. В живом напочвенном покрове встречались щитовник толстокорневищный - *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, недоспелка копьевидная - *Cacalia hastata* L., лабазник дланевидный - *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., крапива узколистная - *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem., хвощ лесной - *Equisetum sylvaticum* L., ветреница амурская - *Anemonoides amurensis* (Korsh.) Holub и др. Тип леса - осинник лещиновоморозостойкий влажный. Культуры растут по линии V бонитета, поскольку на протяжении всего роста отсутствовали лесоводственные уходы, и естественное возобновление быстрорастущих лиственных пород угнетает культуры.

Участок № 10 культур ели корейской в Мало-Чиркинском участковом лесничестве Хехцирского лесничества Хабаровского края. Согласно Книге учета лесных культур Хехцирского лесхоза культуры были заложены в 1982 году на площади 4,8 га - 3,3 га культур кедра и 1,5 га - культуры ели аянской. При обследовании выяснилось, что ель имеет не плоскую хвою, а четырехгранную, колючую, одноцветную, молодые побеги без опушения, т.е. соответствует признакам ели корейской. Почва на участке бурая, суглинистая, влажная. Подготовка почвы проводилась бороздами плугом ПЛО-400 в агрегате с трактором Т-100. Расстояние между центрами борозд 6-7 м. Посадка проводилась 3-летними саженцами сажалкой СЛ-2 двумя рядами с шагом посадки 0,75 м. На 1 га было высажено 4,1 тыс. штук растений. Приживаемость в год посадки составила 54,6 %. За культурами проводился один агротехнический уход в год посадки и 2 лесоводственных - в 3-летнем и 12-летнем возрасте. Культуры были переведены в покрытые лесной растительностью земли в 10-летнем возрасте.

Сохранность к 37-летнему возрасту культур составила 12,3 % - 503 шт./га. Состав 10Е+К. Средняя высота ели - 6,9 м (V бонитет), средний

диаметр – 9,2 см. Средняя высота кедра 7,6 м, средний диаметр – 9,3 см. По форме ствола преобладают прямые одноствольные деревья – 79,6 %, прямые двухствольные составляют 10,2 %, слабо искривленные одноствольные – 4,1 %. Судя по характеру повреждений отдельных деревьев, в культурах так же заготавливались новогодние ели.

На участке присутствует естественное возобновление 10Б+Ол+Яс+Бх, средней высотой 19 м, средним диаметром 14 см, полнотой 0,7.

В редком подлеске малина сахалинская - *Rubus sachalinensis* Levl., шиповник иглистый - *Rosa acicularis* Lindl., спирея средняя - *Spiraea media* Fr. Schmidt, рябинник рябинолистный - *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.

Живой напочвенный покров состоит из чистоустника азиатского - *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa – sol, кочедыжника китайского - *Athyrium sinense* Rupr. – sol, сrostнохвостника дельтовидного - *Synurus deltoides* (Ait.) Nakai – sol, хвоща лесного - *Equisetum sylvaticum* L. – sol, полыни цельнолистной - *Artemisia integrifolia* L. – sol, лабазника дланевидного - *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim. – sol, ландыша Кейске - *Convallaria keiskei* Miq. – sol, многоножки сибирской - *Polypodium sibiricum* Sipl. – sol, крапивы узколистной - *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem. – sol, оноклеи чувствительной - *Onoclea sensibilis* L. – sol, зюзника малоцветкового - *Lycopus uniflorus* Michx. – sol.

Географические культуры сосны обыкновенной (ГКС) были созданы в 1952 году под руководством заслуженного лесовода РСФСР заведующего отделом лесных культур ДальНИИЛХ Трегубова Глеба Александровича (1915-1974). Они расположены в Хабаровском крае (Хабаровский район, Хехцирское лесничество, Корфовское участковое лесничество, квартал 40, выдел 20, квартал 51, выдел 1) на площади 3,3 га.

Культуры сосны обыкновенной заложены сеянцами, выращенными из семян, заготовленных в ряде лесничеств Якутской, Бурятской, Читинской, Амурской, Куйбышевской и Иркутской областей. Всего 24 климатипа. Почвы дерновые подзолистые слабоглеевые среднесуглинистые на тяжёлом делювии. Готовились они по системе зяблевой вспашки. Посадка сеянцев проводилась в гребни, подготовленные конным плугом. Расстояние между сеянцами в ряду 0,75 м, между рядами - 1,5 м (8,9 тыс. шт./га). В первые три года проводили ручной двукратный агроход [4,5]. Площадь участка на момент внесения в единый реестр объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК) в 2007 году составила 3,3 га. В

разные годы с момента закладки географических культур сосны обыкновенной в 1952 году многократно производилась инвентаризация этого объекта 1953, 1955, 1963, 1974, 1986, 1999, 2007, 2012 гг. [5,6,7]. В 2020 году проведена выборочная таксационно-селекционная оценка основных климатипов сосны обыкновенной. Инвентаризация производилась перечислительно-измерительным методом с использованием малого летательного аппарата (дрона Mini). Апробирована методика использования материалов съемки с помощью МБЛА типа квадрокоптер DJI Fly «MAVIC MINI» с сочетанием методов наземной измерительной таксации при выборочной инвентаризации географических культур сосны обыкновенной в Хабаровском крае в связи с достижением ими 75-летнего возраста.

Видовой состав сформировавшегося к 2020 году древостоя (Д) и подроста (П): 1. Береза плосколистная *Betula platyphylla* Sukacz. (Д, П), 2. Береза ребристая (б. желтая) *Betula costata* Trautv. (Д, П), 3. Береза шерстистая (б. каменная) *Betula lanata* (Regel) V. Vassil. (Д, П), 4. Дуб монгольский *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. (Д, П), 5. Ель аянская *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. (П), 6. Ива козья *Salix caprea* L. (*S. hultenii* V. Floder.) (Д, П), 7. Ильм лопастный (и. горный) *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr, (Д, П), 8. Ильм японский (и. долинный, и. сродный) *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg. (Д, П), 9. Клен зеленокорый *Acer tegmentosum* Maxim. (Д, П), 10. Клен моно (к. мелколистный) *Acer mono* Maxim. (Д, П), 11. Липа амурская *Tilia amurensis* Rupr. (Д, П), 12. Лиственница даурская (л. Гмелина) *Larix dahurica* Laws. (*L. dahurica* Turcz. ex Trautv., *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.) (Д, П), 13. Маакия амурская *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. (П), 14. Ольха волосистая *Alnus hirsuta* (Spach) Fisch. ex Rupr. (Д, П), 15. Пихта почкочешуйная (п. белокорая) *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. (П), 16. Рябина амурская *Sorbus amurensis* Koehne (*S. rochuashanensis* auct. non (Hance) Hedl.) (Д, П), 17. Сосна корейская (кедр корейский) *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. (Д, П), 18. Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. (Д), 19. Тополь дрожащий (осина) *Populus tremula* L. (Д, П), 20. Трескун амурский (сирень амурская) *Ligustrina amurensis* Rupr. (*Syringa amurensis* Rupr.) (Д, П), 21. Черемуха Маака *Padus maackii* (Rupr.) Kom. (Д, П), 22. Черемуха обыкновенная (ч. азиатская) *Padus avium* Mill. (*P. asiatica* Kom.) (Д, П), 23. Яблоня ягодная (я. Палласа, я. сибирская) *Malus baccata* (L.) Borkh. (*M. pallasiana* Juz.) (П), 24. Ясень маньчжурский *Fraxinus mandshurica* Rupr. (Д, П).



Подлесок (кустарниковый ярус) составляют кустарники и лианы кустарниковые, которые размещены по территории неравномерно (от густого до единичного произрастания). Общее их проективное покрытие 40-50 %. Среди них преобладают виды, характерные для хвойно-широколиственных лесов. В состав подлеска входят 24 вида:

1. Акантопанакс сидячецветковый (свободногодник сидячецветковый) *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem. (*Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) S.Y. Hu) – un-sol, не пл
2. Аралия высокая (а. маньчжурская) *Aralia elata* (Miq.) Seem. (*A. mandshurica* Rupr. et Maxim.) – sol, не пл
3. Барбарис амурский *Berberis amurensis* Rupr. – sol, не пл
4. Бересклет малоцветковый *Euonymus pauciflora* Maxim. – sp-cop, сл
5. Бересклет священный *Euonymus sacrosancta* Koidz. – sol, не пл
6. Боярышник даурский *Crataegus dahurica* Koehne ex Schneid. – sol, не пл
7. Бузина сибирская *Sambucus sibirica* Nakai (*S. racemosa* auct. non L.) – sol, не пл
8. Виноград амурский *Vitis amurensis* Rupr. – sol, не пл
9. Жимолость золотистая (ж. золотистоцветковая, ж. горбатая) *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb. (*L. gibbiflora* (Rupr.) Dipp.) – sp gr, сл
10. Жимолость съедобная *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn – sol gr, не пл
11. Калина Саржента *Viburnum sargentii* Koehne – sol, не пл
12. Клен укурудунду (к. желтый) *Acer ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey. – sp gr, сл
13. Княжик охотский *Atragene ochotensis* Pall. – un-sol, сл
14. Леспедеца двуцветная *Lespedeza bicolor* Turcz. – un-sol, не пл
15. Лещина маньчжурская *Corylus mandshurica* Maxim. – sp, сл
16. Лимонник китайский *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. – sp gr, не пл
17. Рябинник рябинолистный *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. – sp, не пл
18. Свидина белая (дерен белый) *Swida alba* (L.) Opiz (*Thelycrania alba* (L.) Pojark.) – sol gr, не пл
19. Смородина маньчжурская *Ribes mandshuricum* (Maxim.) Kom. – sol, сл
20. Смородина печальная *Ribes triste* Pall. – sp gr, не пл
21. Таволга иволистная (спирея иволистная) *Spiraea salicifolia* L. – sol gr, не пл
22. Таволга средняя (спирея средняя) *Spiraea media* Franz Schmidt – un sol, sp
23. Шиповник иглистый *Rosa acicularis* Lindl. – sol, сл
24. Элеутерококк колючий (свободногодник колючий) *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. – sol, не пл

Травяно-кустарничковый ярус густой, неравномерный. Общее проективное покрытие 40-50 %, местами до 70 %. В состав травяного покрова входят 53 вида:

1. Борец родственный *Aconitum consanguineum* Worosch. – sol, сл
2. Буковник обыкновенный (щитовник буковый) *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. (*Dryopteris*

*phogopteris* (L.) C. Chr.) – sp gr, н 3. Василистник нитчатый *Thalictrum filamentosum* Maxim. – sp gr, н 4. Вейник Лангсдорфа *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin. – sol-sp, не пл 5. Ветровочник удский (ветреница удская) *Anemonoides udensis* (Trautv. et Mey.) Holub – sol, ср 6. Волжанка двудомная (в. азиатская) *Aruncus dioicus* (Walt.) Fern. – sol, сл 7. Володушка длинноручевая *Vupleurum longiradiatum* Turcz. – sol, сл 8. Воронец заостренный *Actaea acuminata* Wall. ex Royle – un-sol, сл 9. Гравилат алеппский *Geum aleppicum* Jacq. – sol, сл 10. Грушанка мясокрасная *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn – sp-cop, сл 11. Дудник окаймленный (д. амурский) *Angelica cincta* Boissieu – sol, не пл 12. Железистостебельник пристающий (ж. гималайский, прилипало пристающее) *Adenocaulon adhaerescens* Maxim. (*A. himalaicum* Edgew.) – sp gr, сл 13. Земляника маньчжурская *Fragaria mandshurica* Staudt (*F. orientalis* Losinsk., p.p.) – sol, не пл 14. Золотарник тихоокеанский *Solidago pacifica* Juz. – sol gr, сл 15. Зюзник блестящий *Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth. – sol gr, сл 16. Калимерис вырезной (астра надрезанная) *Kalimeris incisa* (Fisch.) DC. (*Aster incisus* Fisch.) – sol, сл 17. Калужница перепончатая *Caltha membranacea* (Turcz.) Schipcz. – sol gr, сл 18. Колокольчик точечный *Campanula punctata* Lam. – sol, не пл 19. Колючестебельник Зибольда (горец Зибольда) *Truellum sieboldii* (Meissn.) Sojak (*Polygonum sieboldii* Meissn.) – sol gr, сл 20. Кочедыжник китайский (к. красночерешковый) *Athyrium sinense* Rupr. (*A. rubripes* Kom.) – sp gr, н 21. Кочедыжник женский *Athyrium filix-femina* (L.) Roth – sp, н 22. Крапива узколистная *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem. – sol, ср 23. Лабазник дланевидный *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim. – sol-sp, не пл 24. Лепторумора амурская (щитовник амурский) *Leptorumohra amurensis* (Christ) Tzvel. (*Dryopteris amurensis* Christ) – sol-sp gr, н 25. Лютик ползучий *Ranunculus repens* L. – sp gr, сл 26. Майник двулистный *Malanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt – sol, сл 27. Марена сердцелистная *Rubia cordifolia* L. – un, сл 28. Мерингия бокоцветная *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl – sp gr, ср 29. Недоспелка копьевидная (какалия копьевидная) *Cacalia hastata* L. – sol, сл 30. Недоспелка ушастая (какалия ушастая) *Cacalia auriculata* DC. – sol, сл 31. Недотрога обыкновенная *Impatiens noli-tangere* L. – sol, ср 32. Новомолиния маньчжурская (диаррена маньчжурская) *Neomolinia mandshurica* (Maxim.) Honda (*Diarrhena mandshurica* Maxim) – sol gr, сл 33. Оноклея чувствительная *Onoclea sensibilis* L. – sp gr, н 34. Орляк японский *Pteridium japonicum* (Nakai) Targieu-Blot et C. Chr. (*P. aquilinum* auct. non (L.) Kuhn) – un-sol, н 35. Осока грязная *Carex*

*sordida* Heurck et Muell. Arg. – sol, сл 36. Осока малоцветниковая *Carex subebracteata* (Kuk.) Ohwi – sp gr, ср 37. Осока серповидная *Carex falcata* Turcz. – sp gr, сл 38. Пилея монгольская *Pilea mongolica* Wedd. – sp gr, ср 39. Пион обратнойцевидный *Paeonia obovata* Maxim. – un, сл 40. Подмаренник даурский *Galium davuricum* Turcz. ex Ledeb. – sol-sp, ср 41. Седмичник европейский *Trientalis europaea* L. – sol, ср 42. Синюха китайская *Polemonium chinense* (Brand) Brand – sol, не пл 43. Сростнохвостник дельтовидный *Synurus deltoides* (Ait.) Nakai – sol, не пл 44. Стеблелист мощный *Caulophyllum robustum* Maxim. – un-sol, ср 45. Страусник обыкновенный *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro – sol-sp gr, н 46. Телиптерис телиптерисовидный *Thelypteris thelypteroides* (Michx.) Holub. (*Dryopteris thelypteris* auct. non (L.) A. Grey) – sp-cop, н 47. Фиалка приостренная *Viola acuminata* Ledeb. – sol, ср 48. Фиалка Селькирка *Viola selkirkii* Pursh ex Goldie – sp gr, н 49. Хвощ лесной *Equisetum sylvaticum* L. – sol, н 50. Чистоустник азиатский (осмунда азиатская) *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa (*Osmunda asiatica* (Fern.) Ohwi, *O. cinnamomea* auct. non L.) – sol-sp, н 51. Шлемник повислый *Scutellaria dependens* Maxim. – sol gr, сл 52. Щитовник толстокорневищный (щ. Буша) *Dryopteris crassirhizoma* Nakai (*D. buschiana* Fomin) – sol-sp, н 53. Щитовник расширенный *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fras.-Jenk. et Jermy (*D. austriaca* auct. non (Jacq.) Woyнар ex Schinz et Thell.) – sol, н.

Экологические культуры кедра корейского и кедра сибирского были созданы в Хехцирском лесничестве Хабаровского края на землях Мало-Хехцирского участкового лесничества (квартал 9, выдел 1) на площади 2,5 га под руководством В.И. Штейниковой в 1980 году. Первоначальная цель исследований при закладке культур: выявление наследования экологической изменчивости и научное обоснование лесосеменного районирования кедра. Для посадки использованы трехлетние сеянцы, выращенные из семян двух видов разных экотипов кедровых сосен: из семян кедра сибирского Манского лесничества Красноярского края, из семян кедра корейского Облученского лесничества Еврейской автономной области и из семян кедра корейского Чугуевского лесничества Приморского края (юго-западный, южный, северный склоны). Участок для создания культур представлял собой гарь после устойчивого низового пожара в октябре 1976 года. К 1980 г. остаточный древостой представлен рединой полнотой 0,1-0,2 из березы ребристой (б. желтой), ильма лопастного (и. горного), осины, а

также единичных деревьев кедра корейского и дуба монгольского. Спустя 3 года после пожара на участке сформировались заросли осины порослевого происхождения. Тип условий произрастания – кедровник свежий. Почва бурая лесная. Густой травяной покров был представлен осоками, лабазником, иван-чаем, астрами и другими пионерными видами. Подготовка почвы под культуры кедра состояла в расчистке полос бульдозером. В апреле, до оттаивания почвы, бульдозером была срезана поросль осины. Ширина полос 3 м, ширина кулис 4-5 м. Посадка сеянцев проведена в мае 1980 г. вручную, под лопату. На каждой полосе сеянцы кедра высаживались в два ряда. Расстояние между рядами на полосе 1,5 м, между сеянцами в ряду – 1 м (рис. 2.9). Сеянцы были выращены на питомнике бывшего Хехцирского лесхоза. Приживаемость культур при учете в 1980 году. Повторное обследование посадок кедра и инвентаризация насаждений проведены в апреле-июне 2016 года. Биологический возраст кедровых насаждений – 40 лет. Общая таксационная характеристика насаждения определялась методом глазомерно-измерительной таксации путем закладки реласкопических площадок с помощью полнотомера Биттерлиха. Всего на участке заложено 17 реласкопических площадок – по одной на каждой полосе. Результаты измерений и обработки материалов представлены. Видовой состав древостоя и подроста: 1. Бархат амурский – *Phellodendron amurense* Rupr., 2. Береза даурская (б. черная) – *Betula davurica* Pall., 3. Береза плосколистная – *Betula platyphylla* Sukacz., 4. Береза ребристая (б. желтая) – *Betula costata* Trautv., 5. Дуб монгольский – *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., 6. Ива козья – *Salix caprea* L., 7. Ива поронайская – *Salix taraikensis* Kimura, 8. Ильм лопастный (и. горный) – *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr, 9. Кедр корейский (сосна корейская) – *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., 10. Кедр сибирский (сосна сибирская) – *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr, 11. Клен зеленокорый – *Acer tegmentosum* Maxim., 12. Клен моно (к. мелколистный) – *Acer mono* Maxim., 13. Липа амурская – *Tilia amurensis* Rupr., 14. Маакия амурская – *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., 15. Ольха волосистая – *Alnus hirsuta* (Spach) Fisch. ex Rupr., 16. Орех маньчжурский – *Juglans mandshurica* Maxim., 17. Тополь дрожащий (осина) – *Populus tremula* L., 18. Трескун амурский (сирень амурская) – *Ligustrina amurensis* Rupr., 19. Ясень маньчжурский – *Fraxinus mandshurica* Rupr. Подлесок (кустарниковый ярус). Общее проективное покрытие 20-30 % (кустарники, лианы кустарниковые, полукустарники). Видовой состав кустарникового яруса представлен видами: Актинидия

коломикта, Барбарис амурский, Бересклет большекрылый, Бересклет малоцветковый, Боярышник Максимовича, Бузина сибирская, Виноград амурский, Жимолость золотистоцветковая, Жимолость Максимовича, Калина Саржента, Крушина даурская, Лещина маньчжурская, Лимонник китайский, Малина Мацумуры, Рябинник рябинолистный, Смородина печальная, Спирея средняя, Чубушник тонколистный, Шиповник иглистый, Шиповник тупоушковый, Элеутерококк колючий.

Травяно-кустарничковый ярус. Общее проективное покрытие 40 %, местами до 70%: Адокса мускусная, Бодяк шантарский, Бор развесистый, Борец родственный, Борец Щукина, Бубенчик мутовчатый, Валериана очереднолистная, Василистник нитчатый, Ветровочник амурский (ветреница амурская, Ветровочник удский (ветреница удская), Волжанка двудомная (в. азиатская), Володушка длиннолучевая, Вороний глаз шестилистный, Дудник окаймленный, Кочедыжник китайский, Купена низкая, Лабазник дланевидный, Ландыш Кейске, Лилия двурядная, Ложнопузырник игольчатый (Кочедыжник игольчатый), Майник двулистный, Мерингия бокоцветная, Недоспелка копьевидная, Недоспелка ушастая (какалия ушастая), Орляк обыкновенный, Осока бледная, Осока возвратившаяся, Осока кривоноса, Осока малопрцветниковая. Подмаренник даурский, Полынь цельнолистная, Пруттьевик вырезанный, Седмичник европейский, Стеблелист мощный, Тригонотис укореняющийся (т. корейский), Хвощ лесной, Хохлатка расставленная, Чемерица даурская, Чина низкая, Чистоустник азиатский (осмунда азиатская).

На участке выполнен сплошной пере́чет растущих деревьев кедра на всех полосах от 1 до 17, с последующим объединением данных по экотипам. У каждого дерева из числа посаженных кедров измерялся диаметр на высоте груди с помощью мерной вилки, определялась высота дерева с помощью высотомера (выше 4 м) и мерной рейкой при высоте дерева до 4 м, оценивалось состояние каждого дерева кедра по 5-ти бальной шкале (лучшее, хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное, усохшее). Результаты измерений диаметров и высот представлены в таблице в виде группированных рядов распределений. Рассчитаны основные статистики рядов распределения числа растущих деревьев кедра по диаметру и высоте для трех экотипов: 1 – кедр корейский Облученское лесничество Еврейской автономной области, 2 – кедр сибирский Манского лесничества Красноярского края, 3 – кедр корейский Чугуевского

лесничества Приморского края. Дана оценка достоверности сходства-различия средних диаметров и высот кедровых сосен по экотипам. По данным измерений диаметров и высот по каждому из экотипов кедров получены прямые и обратные корреляционные зависимости высоты от диаметра и диаметра от высоты, которые с большой достоверностью (коэффициент детерминации от 0,74 до 0,88) аппроксимируются полиномиальными уравнениями 2-го и 3-го порядков. Для целей государственной инвентаризации дальневосточных лесов и лесоустройства, использующих дистанционные методы таксации, как наземные, так и аэрокосмические, построены обобщенные математические модели взаимосвязей диаметров и высот деревьев кедров, позволяющие получать однозначные результаты высот и диаметров. Для этих целей методом зеркальной симметрии выполнено графоаналитическое построение усредненной линии взаимосвязи двух таксационных показателей (высоты и диаметра), которые затем описаны гомологичными аналитическими функциями.

Состояние деревьев кедров, как корейского, так и сибирского в культурах в целом удовлетворительное. Уход за деревьями кедров с момента посадки не производился. Вся площадь преимущественно заросла осинкой, которая обогнала в росте деревья кедров и образовала сомкнутый полог. Посадки кедров долгое время произрастают в условиях затенения преимущественно осиновым пологом и требуют осветления. В посадках встречается много усохших еще в молодости деревьев кедров. Обнаружено несколько деревьев кедров сибирского с пожелтевшей хвоей, не связанных с угнетением.

Впервые на основании долговременных научных наблюдений подтверждена статистическая достоверность различия роста по диаметру и высоте разных экотипов кедров корейского и кедров сибирского в составе экологических культур кедров, расположенных в Хехцирском лесничестве.

*Лесосеменная вегетативная плантация кедров корейского* заложена в Хабаровском крае (Хабаровский район, Хехцирское лесничество, Лесопарковое участковое лесничество, квартал 2, выдел 25, квартал 12, выдел 6). Целевое назначение объекта: получение семян кедров корейского селекционной категории «улучшенные» ускоренным методом, научные исследования, испытания потомств плюсовых деревьев. Лесосеменная плантация (ЛСП) кедров корейского вегетативного происхождения была заложена в течение 1989-1991 гг. привитыми саженцами с закрытой корневой системой. Для получения

саженцев 2-3 летние сеянцы кедра корейского весной высаживались в полиэтиленовые мешочки объемом около 2,5 л, затем доращивались в течение 1 вегетационного периода в сезонной теплице с полиэтиленовым покрытием, прививались и еще на 1 вегетационный период помещались в теплицу. Привоем являлись черенки с лучших нормальных и плюсовых деревьев Хорской (Хабаровский край) и Облученской (ЕАО) популяций. Для обеспечения генетического разнообразия семян, клоны расположены рядами (1 поле) или по принципу случайного смешивания (2 поле). Размещение посадочных мест 5 на 5 м (400 шт./га). Семеношение на плантации было отмечено практически сразу после закладки, к настоящему времени наблюдается регулярно. Первые посевы из собранных на плантации семян произведены в 1996 г. Площадь ЛСП - 6 га (рисунок 2.21). Годы инвентаризации (обследования) объекта: 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2019 [11].

За период с 1989 по 2019 годы на участке произошло полное восстановление лесной среды. Эдифицирующий ярус в настоящее время представлен деревьями кедра корейского, все другие древесные виды (дуб, ясень, березы, осина, ильм, липа, бархат, клены, ивы, орех и прочие), возобновляющиеся естественным путем, регулярно вырубались в порядке рубок ухода за привитыми саженцами кедра. Сплошной переучет кедрового древостоя выполнен в июне 2019 года. Состав древостоя 10 Кк. Результаты переучета деревьев представлены в таблицах. Подрост редкий, мелкий, до 30-50 см высоты, видовой состав: *Quercus mongolica*, *Fraxinus mandshurica*, *Ulmus japonica*, *Tilia amurensis*, *Populus tremula*, *Betula davurica*, *B. platyphylla*, *B. costata*, *Phellodendron amurense*, *Acer ginnala*, *A. mono*, *A. tegmentosum*, *Abies nephrolepis*, *Salix caprea*, *S. taraiensis*, *Maackia amurensis*, *Juglans mandshurica*, *Ligustrina amurensis* (всего 18 видов). Более крупный подрост отсутствует, так как его периодически вырубают. Подлесок (кустарниковый ярус) средней густоты, до 50-100 см высоты. Проективное покрытие до 20-30 %. Видовой состав: *Salix gracilistyla*, *S. bebbiana*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea salicifolia*, *Corylus mandshurica*, *Philadelphus tenuifolius*, *Rosa acicularis*, *Lespedeza bicolor*, *Dioscorea nipponica*, *Actinidia kolomikta*, *Euonymus pauciflora*, *Sambucus sibirica*, *Swida alba*, *Rubus matsumuranus*, *Lonicera chrysantha*, *Vitis amurensis* (всего 16 видов). Виды подлеска, в большинстве своем, не цветут и не плодоносят, так как их также периодически скашивают. Травяно-кустарниковый ярус густой.

Общее проективное покрытие 80-90 %. Видовой состав: *Taraxacum mongolicum*, *Paris hexaphylla*, *Trifolium repens*, *Anemonoides amurensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Carex pallida*, *C. xuphium*, *C. ussuriensis*, *Campanula punctata*, *Geranium sibiricum*, *Agrostis clavata*, *Agrimonia striata*, *Moehringia lateriflora*, *Elytrigia repens*, *Filipendula palmata*, *Cerastium pauciflorum*, *Athyrium sinense*, *Galium davuricum*, *Anemonoides udensis*, *Artemisia integrifolia*, *Solidago canadensis*, *Convallaria keiskei*, *Malanthemum bifolium*, *Matteuccia struthiopteris* и др. (всего 50 видов). Виды травяно-кустарничкового яруса, как правило, нормально развиты, достигают своих обычных размеров и нормально плодоносят. Плодоносящие кедровые деревья страдают от облома вершин, часть стволов покрыты смолой. В год учета урожай шишек оказался ниже среднего, в тоже время на всех деревьях отмечено большое обилие мужских стробил в нижней и средней частях кроны. На большинстве вершин растущих деревьев кроме шишек наблюдается наличие женских стробил, что позволяет сделать прогноз на обильный урожай шишек будущего года. Общее состояние растущих деревьев кедрового на прививочной плантации удовлетворительное.

### Литература

1. Сухова Н.Г., Маммиксаар Э. Александр Федорович Миддендорф : к двухсотлетию со дня рождения. Изд-ние второе, перераб. и дополн. – Спб.: Нестор-История, 2015.- 384 с.
2. Леса Дальнего Востока глазами первопроходцев/ сост.: Ю.И. Манько, А.Ж. Пуреховский / под науч. ред. Ю.И. Манько. – Спб.: Изд. Д.В. Львов, 2-16.- 512 с.
3. Десулави Н.А. Хехцир как памятник природы / Бюллетень Хабаровского лесного питомника. № 1, июль 1925. Владивосток. Изд-во Примгублесотдела, 1925. С. 19-21.
4. Мишков Ф.Ф. Пример восстановительной смены в разнокустарничковом кедровнике после пожара / Тр. / ДальНИИЛХ. М., 1970. Вып. 10. С. 174-179.
5. Мишков Ф.Ф. Породная и возрастная динамика хвойно-широколиственных лесов Хехцира / Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока: тр. / ДальНИИЛХ. Хабаровск, 1975. Вып. 17. С. 91-108.
6. Мишков Ф.Ф. Влияние подневольно-выборочных рубок на динамику кустарничкового кедровника с желтой березой / Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока: тр. / ДальНИИЛХ. Хабаровск, 1977. Вып. 19. С. 20-25.



7. Мишков Ф.Ф. О комплексных рубках в производных кустарниковых кедровниках с березой желтой / Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. Хабаровск, 1983. С. 30-36.

8. Москалюк Т.А. О стационарных исследованиях в лесах Дальнего Востока / Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, Хабаровск, 1-3 октября 2014 г. Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. С. 65-68.

9. Трегубов Г.А. Предварительные результаты опытных географических посевов и посадок сосны обыкновенной на Дальнем Востоке / Вопросы реконструкции повышения продуктивности лесов Дальнего Востока: тр. / ДВФАН СССР. Сер. «ботан.». – Владивосток: Изд-во Академии наук, 1958. Т. IV (VI). С. 59-76.

10. Демонстрация лесных экосистем и хозяйственной деятельности на объектах постоянного наблюдения в Хехцирском лесхозе / В.С. Грек, В.Н. Корякин, А.А. Нечаев, А.П. Ковалев // Мониторинг биологического разнообразия и особенности его использования в учебном процессе в школе и вузе. Сб. науч. ст. Хабаровск: Изд-во ХГПУ. 2000. С. 11-16.

11. Материалы полевой экскурсии «Леса и лесное хозяйство Хехцира. Хехцирское лесничество / сост. А.Ю. Алексеенко, В.С. Грек, В.Н. Корякин, В.А. Морин, А.А. Нечаев, Е.А. Никитенко, Г.Д. Шелогаев. Хабаровск: ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. 24 с.

12. Грек В.С. Экологическая тропа «Лесные экосистемы Хехцира» / Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, Хабаровск, 1-3 октября 2014 г. Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2014. С. 217-220.

УДК 630\*23(571.63)

## **ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НАСАЖДЕНИЙ НА ЛЕСНЫХ УЧАСТКАХ, НАХОДИВШИХСЯ В ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**А. Э. Комин, В. Н. Усов**

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,  
692510, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, д. 44 тел. 8(4234) 26-07-03, E-mail [ilh@primacad.ru](mailto:ilh@primacad.ru)

В статье приведены результаты исследований лесных насаждений ранее входивших в состав сельских лесов в южных районах Приморского края. В работе сделан анализ динамики основных таксационных

характеристик насаждений по следующим показателям: полнота и запас древостоев, бонитет насаждений, распределение лесов по категориям по материалам лесоустроительных работ 1978 и 2020 гг. По результатам исследований установлено что, промышленная ценность насаждений ранее входивших в состав земель сельскохозяйственных предприятий за прошедший период существенно снизилась. Они могут представлять интерес только как источник древесины для обеспечения потребностей местного населения в весьма ограниченных объемах. В связи с этим лесопользование на данной территории должно быть сосредоточено в первую очередь на организации освоения недревесных ресурсов. Произошло резкое сокращение запасов дуба монгольского. Причиной этого являются, прежде всего, незаконные рубки. В связи с этим перед государственными органами управления лесным хозяйством края стоит важная задача организации на участках бывших сельских лесов надежной и эффективной системы охраны и защиты лесов. Незаконные рубки и постоянно повторяющиеся низовые лесные пожары, приводят к деградации лесных экосистем, образованных дубом монгольским и другими древесными породами. В связи с этим необходимо обеспечить надежную охрану. Сделан вывод о необходимости проведения в южных районах Дальнего Востока работ по реконструкции малоценных насаждений порослевого происхождения для достижения целей устойчивого лесопользования

*Ключевые слова: сельские леса, лесостроительство, динамика распределения насаждений по категориям земель, динамика запасов древостоев, полноты и бонитета насаждений*

## **SPECIFIC FEATURES OF THE DYNAMICS OF PLANTING IN FOREST AREAS IN THE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE SOUTH OF PRIMORSKY KRAI**

**A. E. Komin, V. N. Usov**

FSBEI HE "Primorsk State Agricultural Academy",  
692510, Ussuriysk, Blyukhera Ave., 44 tel. 8 (4234) 26-07-03, E-mail [ilh@primacad.ru](mailto:ilh@primacad.ru)

The article presents the results of studies of forest plantations that were previously part of rural forests in the southern regions of Primorsky Krai. The paper analyzes the dynamics of the main taxation characteristics of plantations according to the following indicators: completeness and stock of forest stands, quality of stands, distribution of forests by categories based on the materials of forest management works in 1978 and 2020. According to the research results, it was found that the industrial value of plantations that were previously part of the land of agricultural enterprises over the past period has significantly decreased. They may be of interest only as a source of timber to meet the needs of the local population in very limited quantities. In this regard, forest management in this

area should be focused primarily on the organization of the development of non-timber resources. There has been a sharp decline in Mongolian oak reserves. This is primarily due to illegal logging. In this regard, the state forest management bodies of the region are faced with the important task of organizing a reliable and effective system for the protection and protection of forests on the sites of former rural forests. Illegal logging and constantly recurring ground forest fires lead to the degradation of forest ecosystems formed by Mongolian oak and other tree species. In this regard, it is necessary to provide reliable security. It is concluded that it is necessary to carry out work in the southern regions of the Far East to reconstruct low-value plantations of coppice origin in order to achieve the goals of sustainable forest management.

*Key words: rural forests, forest management, the dynamics of the distribution of plantations by land categories, the dynamics of forest stands, the completeness and bonitet of plantations*

Сельское хозяйство нашей страны традиционно имеет прочные связи с лесопользованием. Одна из основных причин этого заключается в длительном применении системы подсечного земледелия в европейской части России. Юридически закрепление категории сельских лесов впервые оформилось в царствование императрицы Екатерины II в середине 60-х годов семнадцатого века [2].

В СССР колхозные леса, как самостоятельная категория, были закреплены в 1948 г. в «Положении о колхозных лесах». В этом документе к колхозным были отнесены лесные участки, находящиеся на землях, закрепленных за колхозами в вечное пользование. Колхозные леса выполняли полезационные, противоэрозионные, водоохранные и другие функции. Вместе с тем они предназначались для удовлетворения потребностей колхозов и колхозников в деловой и дровяной древесине, для осуществления побочных пользований и развития лесных промыслов.

Совхозными лесами была названа часть лесного фонда, закрепленного в постоянное пользование за совхозами и другими сельскохозяйственными предприятиями. В ведении совхозов в РСФСР находилось более 27 млн. га лесов[1]. На территории Приморского края леса этой категории занимают более 500 тыс. га [3]. Накопленный запас древесины в них достигает 35 млн. м<sup>3</sup>.

Для планомерной организации хозяйственной деятельности в этих насаждениях в период 1978-1980 гг было проведено лесоустройство. К сожалению, по разным причинам в этот период не были приведены в известность леса на площади 33,6 тыс. га. В 1981

году было создано производственное объединение «Приморсксельхозлес» в которое вошли 6 лесхозов общей площадью 169 тыс. га [4]. Леса на площади 330,1 тыс. га продолжали находиться в прямом управлении сельскохозяйственными предприятиями.

Производственное объединение «Приморсксельхозлес» в период наибольшего развития активно вело рубки ухода (более 20 тыс. м<sup>3</sup>), ежегодно создавало лесные культуры на площади 500-550 га, заготавливало лекарственное и пищевое сырье. В период социально-политических преобразований в нашей стране в 90-е годы XX века, созданная с серьезными затратами система управления сельскими лесами и ведения хозяйственной деятельности в них на плановой основе была по существу разрушена.

Сельскохозяйственные предприятия, преобразованные в конце XX века в новые организационно-правовые формы, не имели ни материальной заинтересованности, ни финансовых возможностей для ведения лесного хозяйства, а сельские лесхозы и их объединения в ходе реформ в крае были ликвидированы повсеместно.

В результате лесохозяйственная деятельность на этих территориях прекратилась, а их использование приобрело нерегулируемый, часто криминальный, характер, не соответствующий их экономическому и экологическому значению.

Для упорядочения правового статуса этих лесов, организации управления и использования их по прямому назначению правительством РФ и специально уполномоченными органами были приняты определенные меры. Так, например, по поручению Правительства РФ от 30.09.2010 № ВЗ-П9-6735 и в соответствии с письмом Министерства экономического развития РФ № 20321-ИМ/Д23 от 27.10.2010 «Об оформлении прав на лесные участки, ранее находившиеся во владении сельскохозяйственных организаций» лесные участки, входившие ранее в состав сельских лесов начали включаться в состав лесничеств, осуществляющих управление государственным лесным фондом. Однако, это безусловно важное мероприятие, существенно затормозилось вследствие того, что сельские леса в течении длительного периода времени (около 40 лет) не устраивались.

Министерством лесного хозяйства и охраны объектов животного мира Приморского края в настоящее время организована работа по проведению лесоустроительных работ в бывших сельских лесах. В 2020 году были проведены лесоустроительные работы на участках

ранее входивших в леса, закрепленные за сельскохозяйственными предприятиями в Хорольском и Октябрьском районах Приморского края. Так как по этим предприятиям сохранились в полном объеме материалы предыдущего лесоустройства, у нас появилась возможность дать оценку изменений в составе и структуре насаждений на данной территории за прошедшие 40 лет.

Основная цель исследования – анализ динамики основных показателей участков лесного фонда, находившихся в ведении предприятий сельского хозяйства в южной половине Приморского края за период с 1980 по 2020 годы и разработка рекомендаций по их использованию, охране, защите и воспроизводству.

### **Материалы и методика исследования**

Объектами исследования являются лесные участки, расположенные в Октябрьском районе (бывший участок колхоза «Имени XIX Партсъезда) общей площадью 1043 га. и Хорольском районе Приморского края, (бывший участок совхоза «Рассвет»), общей площадью 2591 га. В основу сбора полевых материалов положены требования, изложенные в действующей лесоустроительной инструкции. Изучение динамики лесного фонда осуществлено на базе методологических подходов А. С. Шейнгауза [5]. Для установления степени достоверности различий выявленных отклонений применялся критерий Колмогорова – Смирнова.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Для выяснения динамики насаждений на лесных участках, находившихся в ведении колхоза «Имени XIX партсъезда» и совхоза «Рассвет» за последние сорок лет были сопоставлены материалы лесоустройства 1978 г. и 2020 г. (табл. 1). Анализ изменений существенно облегчается в связи с тем, что материалы лесоустройства 1978 года сохранились в полном объеме. Кроме того, за прошедшие десятилетия площадь лесных участков, составляющая 1043 и 2591 га соответственно, не изменилась.

Исходя из полученных результатов обследований, для рационального использования государственного лесного фонда и в целях уменьшения фонда лесовосстановления Калининградской области необходимо проведение регулярного с ежегодной периодичностью мониторинга воспроизводства лесов. Это позволит своевременно выявлять земли, не занятые лесными насаждениями и требующие лесовосстановления, с последующим проведением

санитарно-оздоровительных мер для подготовки к осуществлению лесовосстановительных работ.

Таблица 1 – Динамика распределения площади лесных участков по категориям земель

Лесной участок	Год	Площадь, га						Итого
		Лесная		Нелесная				
		Покрытая лесом	Непокрытая лесом	Дороги	Пески	Усадьбы	Прочие	
Колхоза им. «XIX партсъезда»	1978	1043	-	-	-	-	-	1043
	2020	1023,9	8,4	4,5	6,2	-	-	1043
Совхоза «Рассвет»	1978	2531	60	-	-	-	-	2591
	2020	2486,2	73,1	10,6	3,7	3,7	17,4	2591

Как видно из приведенных цифр за сорок лет на участке колхоза «XIX партсъезда» произошло небольшое сокращение покрытой лесом площади (на 1,8 %), в основном за счет появления непокрытых лесом земель и нелесных земель в виде песков, на участке совхоза «Рассвет» также отмечено незначительное увеличение площади непокрытых лесом земель (на 13,1 га) и появление нелесных земель в виде дорог, усадеб и прочих земель. Хотя масштабы изменений на обоих участках имеют незначительный объем, в целом, их направление носит негативный характер.

Значительные изменения произошли в распределении земель по категориям лесов на участке колхоза «им. XIX партсъезда» (рис. 1)



Рисунок 1 – Распределение лесов на участке бывшего колхоза «Имени XIX партсъезда» по категориям (внешний круг – лесоустройство 2020 года, внутренний круг – лесоустройство 1978 года; га)

При лесоустройстве 1978 года в соответствии с существовавшей на тот момент времени нормативно-правовой базой почти половина всех лесных участков были отнесены к категории эксплуатационных лесов. В среднем за год данное сельскохозяйственное предприятие

заготавливало на этой территории 1200 м<sup>3</sup> древесины для обеспечения собственных нужд. При лесоустроительных работах 2020 года все лесные участки отнесены к категории защитных с соответствующим режимом лесопользования. В результате лесопромышленная ценность этих насаждений, невысокая в целом, существенно снизилась. Они могут представлять интерес только как источник древесины для обеспечения потребностей местного населения в дровяной и мелкой деловой древесине в ограниченных объемах. В связи с этим основной упор в лесопользовании на этом участке должен быть сосредоточен на организации сбора пищевого и лекарственно-технического сырья, охоты и охотничьего хозяйства и в небольших объемах сенокошения. До сих пор эти виды лесопользования носили любительский характер и промыслового назначения не имели. За прошедшие сорок лет не произошло никаких изменений в распределении земель на участке совхоза «Рассвет». Они сохранили статус защитных.

Очень значительные изменения произошли в распределении покрытой лесом площади по преобладающим породам и запасам насаждений (табл. 2). Проверка достоверности различия полученных показателей по критерию Колмогорова – Смирнова показывает, что они достоверны на уровне доверительной вероятности 99 %. По нашему мнению столь значительное сокращение запасов дуба монгольского и осины дрожащей не может быть объяснено расхождениями в методике таксационных работ. Основной причиной резкого, более чем в два раза, сокращения запасов дуба и значительного сокращения в составе древостоев насаждений с преобладанием осины являются незаконные рубки деревьев этих пород, которые были широко распространены на данных участках в течение нескольких десятилетий после 1991 года. Появление в составе насаждений березы черной (*Betula davurica Pall.*) связано с тем, что на момент проведения первоначальных лесоустроительных работ эта порода была отнесена к подросту и только после массовых рубок дуба начала господствовать на части лесных участков. Отсутствие в составе древостоев с преобладанием ясеня маньчжурского и ильма долинного при первом лесоустройстве, по нашему мнению, связано с включением древостоев с их преобладанием в состав дубовых насаждений для обеспечения минимального размера таксационных выделов, что входило в допустимые пределы погрешности лесоустроительных работ на тот период времени.

Таблица 2 – Динамика запасов покрытых лесом земель на лесных участках

Лесной участок					
Колхоза «им. XIX партсъезда»			Совхоза «Рассвет»		
Порода	Запас насаждений, тыс. м <sup>3</sup>		Порода	Запас насаждений, тыс. м <sup>3</sup>	
	начало периода	конец периода		начало периода	конец периода
Твердолиственные породы					
Дуб	34,860	15,168	Дуб	88,700	36,646
Ясень	-	0,361	Ясень	-	0,070
Ильм	-	0,358	Ильм	-	-
Береза черная	-	0,233	Береза черная	1,700	2,380
Мягколиственные породы					
Осина, ива	2,770	-	Осина, ива	6,600	1,110
Итого	37,630	16,120	Итого	97,000	42,206

Очень показательны изменения полноты насаждений произошедшие за исследуемый период (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика распределения насаждений по полноте на лесных участках бывших совхоза «Рассвет» и колхоза «Имени XIX партсъезда»

Лесной участок					
Колхоза «им. XIX партсъезда»			Совхоза «Рассвет»		
Полнота	Площадь, га		Полнота	Площадь, га	
	начало периода	конец периода		начало периода	конец периода
Твердолиственные породы					
0,4	292,1	1,1	0,4	97	76
0,5	60	50,2	0,5	351	44,8
0,6	24,5	26,3	0,6	413	56,5
0,7	100,3	59,1	0,7	841	518,5
0,8	137,6	72,1	0,8	533	760,3
0,9-1,0	384,8	815,1	0,9-1,0	161	1017
Мягколиственные породы					
0,4	-	-	0,4	16	1,1
0,5	-	-	0,5	13	7,6
0,6	-	-	0,6	4	0,9
0,7	-	-	0,7	68	3,5
0,8	13	-	0,8	26	-
1,0	30,7	-	0,9-1,0	8	-



Проверка достоверности различия этих показателей по критерию Колмогорова – Смирнова показывает, что они также достоверны на высоком уровне доверительной вероятности (99 %). Данные таблицы 3 показывают, что на территории участков отсутствуют высокополнотные насаждения мягколиственных пород, которые были вырублены из-за их доступности и относительной ценности в период между проведением лесоустроительных работ. В тоже время на участке наблюдается значительное сокращение количества насаждений дуба монгольского низкой полноты (0,4-0,5) и увеличение лесных насаждений с полнотой 0,6 -1,0 в целом, особенно с полнотой 0,9-1,0 до 815 га. Однако в данном случае не идет речи о положительной динамике изучаемого показателя т.к. большая часть этих насаждений является порослевыми, которые при отсутствии мероприятий по уходу за ними, сформировали низкопродуктивные древостои, с высокой сомкнутостью крон при невысоких значениях средних диаметров и высот в насаждениях. Главной причиной этого являются не только незаконные рубки, но и постоянно повторяющиеся низовые лесные пожары, приводящие к деградации лесных экосистем, образованных дубом монгольским и другими древесными породами. Динамика распределения насаждений лесных участков бывших совхоза «Рассвет» и колхоза «Имени XIX партсъезда» по бонитету показана в табл. 4.

Таблица 4 – Динамика распределения насаждений лесных участков бывших совхоза «Рассвет» и колхоза «Имени XIX партсъезда» по бонитету

Лесной участок					
Колхоза «им. XIX партсъезда»			Совхоза «Рассвет»		
Бонитет	Площадь, га		Бонитет	Площадь, га	
	начало периода	конец периода.		начало периода	конец периода.
Твердолиственные породы					
II	136,9	-	II	15	-
III	518,3	291,4	III	339	1286,3
IV	255,8	688,1	IV	1898	1186,8
V	121,3	44,4	V	144	-
Мягколиственные породы					
II	1,9	-	II	6	-
III	8,8	-	III	9	8,9
IV	-	-	IV	89	4,2
V	-	-	V	5	-

Данные таблицы 4 показывают значительное снижение продуктивности насаждений на данном участке, достоверность которого подтверждается критерием Колмогорова – Смирнова на уровне 99 %. По нашему мнению, резкое снижение их продуктивности произошло в связи с тем, что в течение длительного периода времени эти лесные массивы были вне зоны охраны и контроля со стороны государственных органов управления лесами, вследствие незаконных рубки, лесных пожаров и отсутствия каких – либо лесовосстановительных мероприятий. В результате на участке исчезли насаждения высоких классов бонитета (II), сократилась площадь насаждений третьего класса бонитета (III), вместе с тем возросла площадь насаждений IV класса бонитета. Снижение показателей продуктивности условий произрастания на лесных участках обусловлено, в том числе соседством с землями сельскохозяйственного назначения, с которых периодически в лесные массивы переходят пожары, причинами которых являются сельскохозяйственные палы.

### **Заключение**

Работа по приведению в известность, уточнению современного состояния лесов ранее входивших в состав сельских лесов, четкому определению их правового статуса, безусловно, должна быть продолжена и завершена в ближайшие два-три года несмотря все сложности финансового и технического характера.

Проведенные исследования показали что, лесопромышленная ценность этих насаждений, невысокая изначально, за прошедшие сорок лет существенно сократилась. Эти леса могут представлять интерес как источник древесины для обеспечения потребностей местного в весьма ограниченных объемах. В связи с этим лесопользование на данной территории должно быть сосредоточено на организации освоения недревесных ресурсов в первую очередь, так как до настоящего времени эти виды лесопользования носили любительский характер и промыслового назначения не имели.

Произошло резкое сокращение запасов дуба монгольского, а насаждения с преобладанием в составе древостоев осины исчезли полностью. Причиной этого являются незаконные рубки деревьев этих пород, которые были широко распространены на данных участках в течение нескольких десятилетий до настоящего времени. В связи с этим перед государственными органами управления лесным хозяйством Приморского края стоит чрезвычайно важная задача

организации на участках бывших сельских лесов надежной и эффективной системы охраны насаждений от всех видов незаконной деятельности получивших широкое распространение после 1991 года. На участках наблюдается значительное сокращение количества насаждений дуба низкой полноты (0,4-0,5) и увеличение полноты лесных насаждений в целом, особенно с полнотой 0,9-1,0. Однако в данном случае не идет речи о положительной динамике данного показателя т.к. большая часть этих насаждений является порослевыми, которые при отсутствии мероприятий по уходу за ними, сформировали низкопродуктивные древостои, с высокой сомкнутостью крон при невысоких значениях средних диаметров и высот в насаждениях. Главной причиной этого являются как незаконные рубки и постоянно повторяющиеся низовые лесные пожары, приводящие к деградации лесных экосистем, образованных дубом и другими древесными породами. Для решения этой проблемы необходимо обеспечить надежную охрану насаждений ранее входивших в состав сельских лесов от лесных пожаров, по крайней мере, на уровне не ниже чем сложившаяся в настоящее время система охраны от пожаров государственного лесного фонда расположенного на территории Приморского края.

Лесовосстановление в этих насаждениях должно быть направлено на реконструкции вторичных малоценных дубовых лесов с целью создания оптимальных условий для формирования ценных кедрово-дубовых насаждений, способных обеспечить выполнение этими лесами как лесопромышленных, так и экологических и социальных функций. Для достижения лучших результатов необходимо придерживаться оптимальной нормы высадки семян, которая по нашим наблюдениям составляет порядка 1,5 тыс. шт./га. При этом целесообразно установить расстояние между растениями в ряду посадки до 1,5 -2,5 м. Такие изменения в технологии работ по реконструкции малоценных насаждений не окажут отрицательного влияния на конечную цель работы – формирование смешанных кедрово-дубовых насаждений за относительно короткий период времени.

Решение стоящих перед лесным хозяйством края задач потребует значительных финансовых, материальных и трудовых затрат. Однако без решения этих проблем невозможно предотвратить дальнейшую деградацию бывших сельских лесов вплоть до потери ими всех экономических, экологических и социальных функций.

## Литература

1. Леса колхозов и совхозов и ведение хозяйства в них (Библиотечка лесника/ А. И. Мухин, С. А. Кривда. - М.:Лесная промышленность, 1976. – 96 с.
2. Коротков С. А., Румянцев Д. Е., Карасев Н. Н. Исторический опыт ведения лесного хозяйства в сельских лесах России / С. А. Коротков, Д. Е. Румянцев, Н. Н. Карасев //Леса Евразии в третьем тысячелетии : Материалы Междунар. Конф. Молодых ученых, (26-29 июня 2001 г.) / [Под общ. Ред. А.С. Щербакова]. – М. : Изд-во Моск. Гос. Ун-та леса, 2001- т. 2. – 2001. – с. 77-79.
3. Харитонов А. М. Проблемы оценки современной динамики лесоресурсного потенциала регионов России (на примере Приморского края) / А. М. Харитонов// Геополитика и экогеодинамика регионов. - т. 4 (14), - вып. 4. – Симферополь, 2018. – с. 109-122
4. Харитонов А. М. Освоение биологически ресурсов в ведомственных лесах (на примере межсовхозных лесхозов Приморья) / А. М. Харитонов// Проблемы краеведения (Арсеньевские чтения) Тезисы конференции ч. II Природное краеведение. – Уссурийск, 1989. – с. 29-30
5. Шейнгауз А. С. Методические рекомендации по анализу динамики лесного фонда / А. С. Шейнгауз. – Хабаровск: изд-во ДальНИИЛХ, 1989. – 41 с.

УДК 622:85:550.814

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ (ДЗЗ) В РЕШЕНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**Леоненко А.В., Колобанов К.А.**

Институт горного дела ДВО РАН – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН,  
68000, г. Хабаровск, ул. Тургенева, 51  
Тихоокеанский государственный университет,  
Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, 680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71

**Резюме.** В докладе представлены результаты исследований проблемы использования возможностей дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в решении задач геоэкологии. Основная цель данного исследования состояла в проведении сравнительного анализа дешифрования автоматического и ручного способов дешифрования снимков земель, нарушенных горными работами. Для освоения золотороссыпных месторождений были изъяты земли лесного фонда. Дана оценка результативности использования спутниковых снимков Landsat для оценки геоэкологической ситуации на примере закрытого горного предприятия «Кербинский прииск»

(Кербинского горнорудного района, левобережье р. Керби). Хабаровского края, района им. Полины Осипенко.

## **POSSIBILITIES OF USING REMOTE SENSING OF THE EARTH (REMOTE SENSING) IN SOLVING GEOECOLOGICAL PROBLEMS**

**Leonenko A.V., Kolobanov K.A.**

Institute of Mining of the FEB RAS – a separate division of the KHFIC of the FEB RAS, 68000, Khabarovsk, Turgenev str., 51 Pacific State University, Far Eastern Research Institute of Forestry, 680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71

### **Введение**

Оцифровка снимков и мониторинг нарушенных земель показала, что в последние годы с 2011-2021 площади нарушенных земель увеличиваются, территории с признаком самозарастания разрабатываются заново. Космические снимки являются важным и единственным способом получения информации для использования в решении задач геоэкологии и организации мониторинга краткосрочных и долгосрочных изменений труднодоступных мест.

### **Материалы и методы исследования.**

Исследования проведены на территории Хабаровского края, района им. Полины Осипенко, закрытого горного предприятия «Кербинский прииск» (Кербинского горнорудного района, левобережье р. Керби).

В исследовании был использован космический снимок Landsat 8, который загружен с ресурса Glovis архивы формата tar.gz. Дешифрование снимков проводили в программе Qgis 3.18 [1].

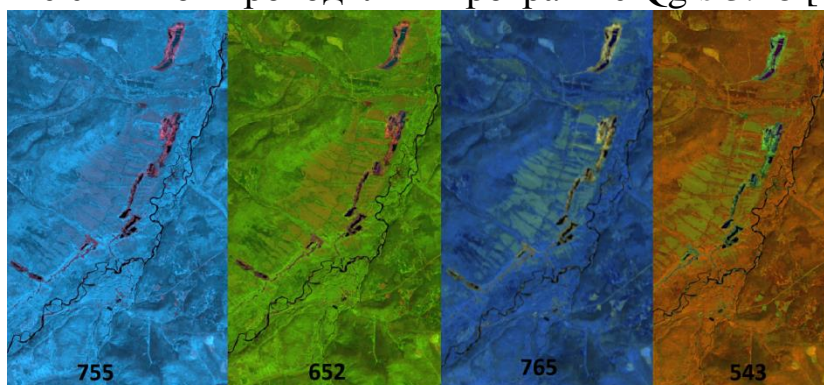


Рисунок 1 — Гиперспектральный снимок спутника Landsat 8 участка Кербинского горнорудного района: спектральные диапазоны (каналы) – 755, 652, 765, 543

Для выделения нарушенных земель применялся следующий спектральный показатель:

Расчет индекса NDVI проводился по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где NIR - коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра;  
**RED** - коэффициент отражения в красной области спектра [2].

Для расчёта NDVI в программу Qgis были загружены слои B4 (R) и B5 (NIR) снимка спутника Landsat 8: LC08\_L1TP\_114023\_20210512\_20210713\_01\_T1\_B4.tar, LC08\_L1TP\_114023\_20211205\_20210713\_01\_T1\_B5.tar. Через функцию калькулятор растров введена формула, далее в программе построена карта индекса NDVI, представленная на рисунке 1.

Данный индекс дает возможность уточнить местоположения и контуры техногенных россыпей в границах закрытого горного предприятия «Кербинский прииск», а также получить информацию о нарушенных лесных участках.

### **Результаты и обсуждение.**

Интенсивное освоение в прошлом столетии золотороссыпных месторождений привело к разрушению больших продуктивных площадей, изъятых из фонда лесных земель Дальневосточного таежного лесного района. Характерным признаком растительности и ее состояния является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Для работы со спектральной информацией в наших исследованиях возникла необходимость прибегнуть к созданию так называемых «индексных» изображений. В настоящее время существует около 160 вариантов вегетационных индексов [3]. Они подбираются экспериментально (эмпирическим путем), исходя из известных особенностей кривых спектральной отражательной способности растений и почв [4].

В таблице 1 представлена характеристика спектральных каналов спутника Landsat -8.

Установлено, что на территориях золотодобычи коренная растительность полностью уничтожена. Процесс самозарастания протекает неудовлетворительно, преобладает сорно-пионерная группировка [5]. На вскрышных отвалах обнаружена тенденция к формированию примитивного слабо развитого почвенного профиля.

Этот факт позволяет пользоваться индексом NDVI для определения, оцифровки и расчёта площадей полигонов (рис. 2, 3).

Таблица 1 – Характеристика спектральных каналов спутника Landsat - 8

Спектральные каналы Landsat-8 (Ландсат-8)		
Канал	Длины волн, мкм	Разрешение (размер 1 пикселя)
Диапазоны OLI (Operational Land Imager)		
Канал 1 Побережья и аэрозоли (Coastal / Aerosol, New Deep Blue)	0.433 – 0.453	30 м
Канал 2 – Синий (Blue)	0.450 – 0.515	30 м
Канал 3 – Зелёный (Green)	0.630 – 0.680	30 м
Канал 4 – Красный (Red)	0.630 – 0.680	30 м
Канал 5 – Ближний ИК (Near Infrared, IR)	1.560 – 1.660	30 м
Канал 6 – Ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 2)	1.560 – 1.660	30 м
Канал 7 – Ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 3)	2.100 – 2.300	30 м
Канал 8 – Панхроматический (Panchromatic, PAN)	0.500 – 0.680	15 м
Канал 9 – Перистые облака (Cirrus, SWIR)	1.360 – 1.390	30 м

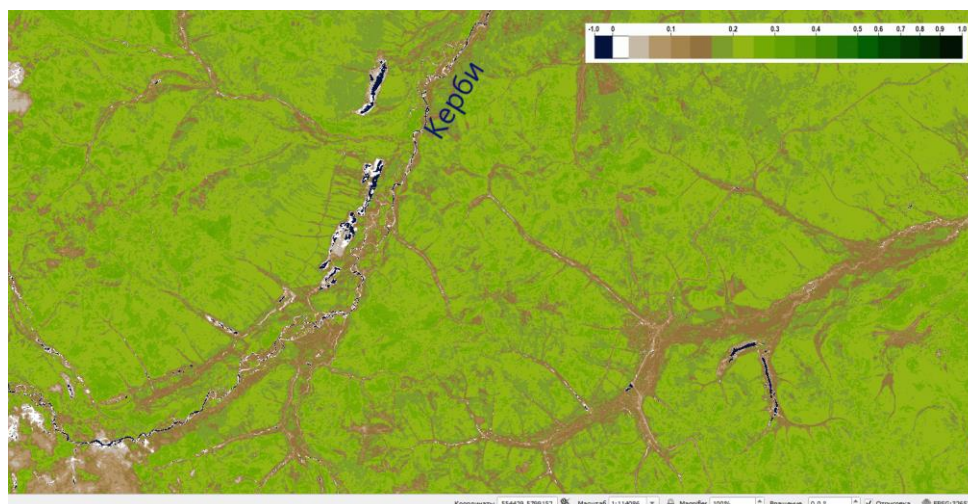


Рисунок 2 - Индекс NDVI Кербинского горнорудного района. Снимок Landsat 8 от 12.05.2021

В процессе работы в программе Qgis через калькулятор растров рассчитан индекс  $NDVI < 0,166$  и изображение было переведено в два диапазона, где 1 – синий, а 0 - белый градиент, что позволило далее автоматически перевести изображение из растрового в векторное, оцифровать полигоны и рассчитать площади.

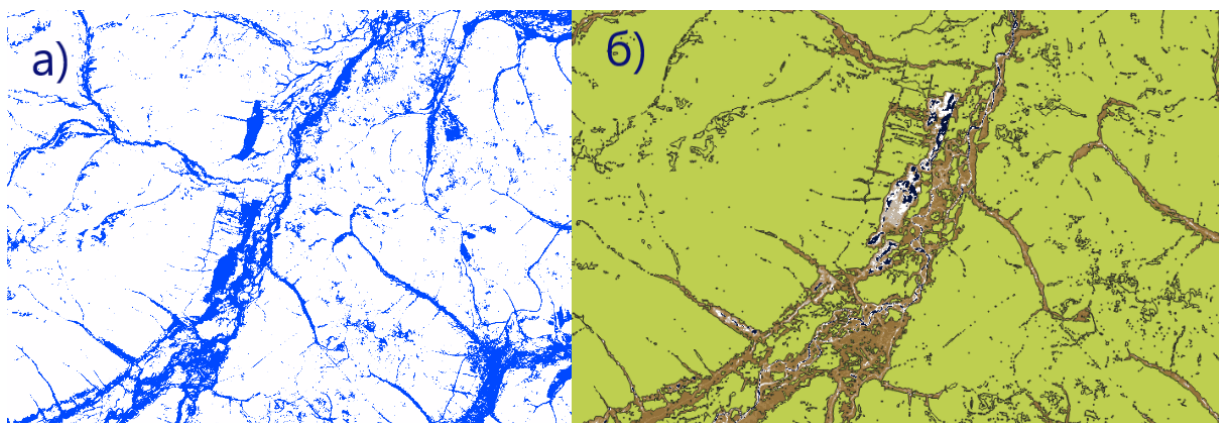


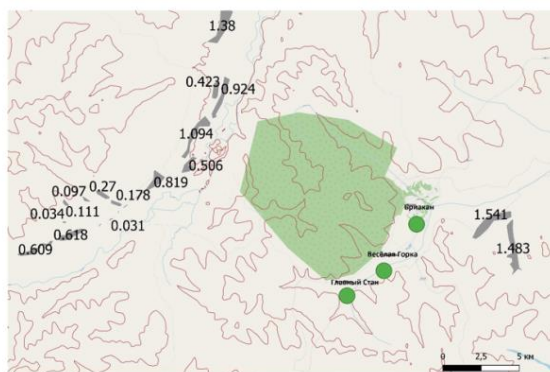
Рисунок 3 - Снимок Landsat 8 от 12.05.2021 а) Индекс  $NDVI < 0.166$ , значение 0 и 1. Кербинского горнорудного района; б) Векторное изображение индекса  $NDVI < 0,166$

Проведенные исследования позволили предложить мероприятия по снижению негативного влияния нарушенных земель на объекты окружающей среды [6].

**Выводы.** В результате проведенных исследований выполнен сравнительный анализ дешифрования автоматического и ручного способов дешифрования снимков земель, нарушенных горными работами. Оцифровка снимков показала, что в последние годы с 2011-2021 площади нарушенных земель увеличиваются, территории с признаком самозарастания разрабатываются заново. Метод автоматического дешифрования снимков и анализа не является идеальным, а помогает в оцифровке полигонов и расчета площадей в программе Qgis 3.18, представленный на рисунке 4.

Для снижения негативного воздействия на среду обитания рекомендуется: организовать горно-экологический мониторинг изменения экосистем, в том числе с использованием ДЗЗ, проведение рекультивации и очистки территории от ртутного загрязнения [6], разработать мероприятия по снижению их негативного влияния на экосферу.





№ polygon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
area km <sup>2</sup>	1.541	1.483	0.021	0.029	0.178	0.27	0.819	0.506	1.094	0.924	0.423	1.38	0.031	0.025	0.111	0.034	0.356	0.609	0.097	0.618	10,549

Рисунок 4 — Расчет площади нарушенных земель в программе Qgis 3.18

### Литература

1. QGIS: Свободная географическая система с открытым кодом. — URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 01.03.2021)
2. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование. [http://mapexpert.com.ua/index\\_ru.php?id=20&table=news](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news)
3. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы. Геоматика № 3. 2009
4. Антонов В.Н., Сладких Л.А. Мониторинг состояния посевов и прогнозирование урожайности яровой пшеницы по данным ДДЗ. Геоматика №3. 2009.
5. Крупская Л.Т., Зверева В.П., Леоненко А.В., Баринцева Я.Н. // Горнопромышленные техногенные системы и их воздействие на объекты окружающей среды в процессе золотодобычи. Владивосток. 2013.
6. Патент на изобретение RU 2625469 С, 14.07.2017. Крупская Л.Т., Леоненко Н.А., Голубев Д.А., Леоненко А.В. Состав пылеподавления и рекультивации поверхности хвостохранилища.

УДК 630\*5

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА ДУБОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Стоноженко Л.В.<sup>1,3</sup>, Гришенков В.А.<sup>2</sup>, Мелихова М.А.<sup>3</sup>, Суровежко Ю.В.<sup>3</sup>, Забелич Ю.Ф.<sup>3</sup>

1 - 141200 Московская область г. Пушкино ул. Институтская 17; Федеральное автономное учреждение дополнительного профессионального образования «Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства»; [vipklh@vipklh.ru](mailto:vipklh@vipklh.ru)

2 - 248007, г.Калуга, Пригородное лесничество, д.3а; Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный парк «Угра»

3 - 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1, Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана; Мытищинский филиал ФГБОУ ВО МГТУ им. Н.Э. Баумана, Россия; [rector@mgul.ac.ru](mailto:rector@mgul.ac.ru)

**Резюме.** В работе произведен анализ хода роста Дуба черешчатого в насаждениях южной части НП «Угра», а так же произведен сравнительный анализ экспериментальных данных с данными таблиц хода роста. Сделаны выводы о темпах роста дуба в возрасте до 20 лет и не полной информативности таблиц хода роста. Выявлены дальнейшие перспективы для исследований в этой области.

**Ключевые слова:** НП "Угра", дуб, молодняки, ход роста, сравнение, восстановление.

## ASSESSMENT OF THE FORESTRY POTENTIAL OF EUROPEAN SPRUCE IN THE SOUTHERN PART OF ITS NATURAL DISTRIBUTION RANGE

**Stonozhenko L.V.<sup>1,3</sup>, Grishenkov V.A.<sup>2</sup>, Melikhova M.A.<sup>3</sup>, Surovezhko J.V.<sup>3</sup>, Zabelich J.F.<sup>3</sup>**

1 - 141200 Moscow region Pushkino str. Institutskaya 17; Federal Autonomous institution of additional professional education «All-Russian Institute of Continuous Education in Forestry»; [vipklh@vipklh.ru](mailto:vipklh@vipklh.ru)

2 - 248007, g.Kaluga, Prigorodnoe lesnichestvo, d.3a; National Park «Ugra», Kaluga, Russian Federation

3 - 141005, Moscow region, Mytishchi, street 1-ya Institutskaya 1, Mytishchi branch of MSTU. N.E. Bauman; Mytishchi branch of FGBOU VO MGTU im. N.E. Bauman, Russia; [rector@mgul.ac.ru](mailto:rector@mgul.ac.ru)

**Summary.** The article analyzes the growth of pedunculate oak in the plantings of the southern part of the NP "Ugra", as well as a comparative analysis of experimental data with data from growth tables. Conclusions are drawn about the growth rates of oak trees under the age of 20 and the incomplete information content of the growth progress tables. Further prospects of research in this area are determined.

**Key words:** NP "Ugra", oak, young trees, the course of growth, comparison, restoration.

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме воспроизводства лесов. Например, один из разделов национального проекта «Экология» посвящён интенсивной модели лесовосстановления [1]. Для специалиста лесного хозяйства очевидно, что создание насаждений различного целевого назначения связано не

только с посадкой лесных культур, но и с проведением лесохозяйственных мероприятий направленных на формирование древостоев с заданными характеристиками. Правильное их назначение неразрывно связано с закономерностями роста и развития древостоев. Для лучшего понимания процессов роста древостоев разработано значительное количество таблиц хода роста [2]. Однако, данные, приведенные в таблицах хода роста хорошо описывают рост древостоев начиная с 10, а чаще с 20-летнего возраста. Темп роста в возрастном периоде от 1 до 20 лет в большинстве случаев изучен не достаточно.

По нашему мнению, особенно важен этот вопрос касательно хозяйственно ценных пород, а в первую очередь в отношении дуба черешчатого (лат. *Quercus robur*). Дуб на русской равнине распространен в определенной полосе, щелочность почвы и грунта ставит предел распространению дуба на юг, кислотность и оподзоленность препятствуют распространению его на север. Как правило дуб образует насаждения со следующими породами: с ясенем, ильмовыми породами, с кленом, липой, грабом, буком, затем осиной, в поймах – с черной ольхой, на супесях – с сосной и т.д. [3]. Однако, вопрос его возобновления довольно-таки сложный процесс, требующий внимания ко многим аспектам.

Наши исследования проводились на территории Березичского лесничества в южной части Национального парка «Угра». В данном Национальном парке активно проводятся мероприятия по лесовосстановлению. Например, программа фонда «Красивые дети в красивом мире» направлена на поддержку российских заповедников и национальных парков, в ее рамках оказывается поддержка проектам, занимающимся сохранением и восстановлением лесов [4].

Целью нашего исследования являлось выявление особенностей хода роста лесных культур дуба черешчатого (лат. *Quercus robur*) в возрасте молодняков по высоте в НП «Угра». Объектом исследования являлись дубовые насаждения искусственного происхождения в возрасте молодняков. Исследования проводились в соответствии с составленной методикой работ, которая включала следующие этапы:

- отбор насаждений, соответствующих целям и задачам исследования;
- закладка пробных площадей;
- отбор и исследование модельных деревьев на ход роста в высоту;
- анализ и обобщение результатов исследований.

В целях исследования хода роста культур дуба черешчатого (лат. *Quercus robur*) мы отобрали 12 модельных деревьев дуба и его спутников на участке лесных культур дуба 2000 года. В качестве модельного дерева выбирались представители с наилучшими характеристиками по высоте, диаметру ствола и санитарному состоянию, так как такие экземпляры, скорее всего не имели этапа угнетения. Диаметр выбранного дерева должен был отличаться от вычисленного среднего диаметра элемента леса в 1,7 раза в большую сторону. Высота выбранной модели определялась как высота среднего дерева увеличенная в 1,14 раза [5]. Отобранные деревья должны быть лучшими для деревьев данного насаждения по форме и размерам крон.

Ввиду малых размеров деревьев по высоте (9–11 м) их подготовка и обработка имела некоторую специфику. У анализируемого дерева на стволе нами отмечались северная и южная стороны, устанавливалось местонахождение шейки корня и на расстоянии от него равном 1,3 м измерялось два взаимно перпендикулярных диаметра в направлении север – юг и восток – запад. Ствол дерева размечался нами на секции метровой длины. На серединах каждой секции, у шейки корня, на высоте 1,3 м и основании вершинки делали отметки и перпендикулярно оси ствола выпиливали кружки древесины толщиной 2-3 см. При обработке отобранных образцов, с целью большей детализации, шаг учёта был установлен с градацией в пять лет. Дальнейшая обработка полученных образцов и анализ хода роста деревьев проводились по традиционной методике [6].

Данные хода роста по каждому модельному дереву обрабатывались в MS Excell. В результате обработки полученной выборки хода роста модельных деревьев нами получена закономерность хода роста по верхней высоте лесных культур дуба в НП «Угра». Данная закономерность характеризуется следующим уравнением:

$$H = -0,0012A^3 + 0,0454A^2 - 0,0164A, \text{ где:}$$

$$R^2 = 0,9349$$

H – высота, м;

A – возраст, лет.

Графическая интерпретация данного уравнения представлена на рисунке 1.

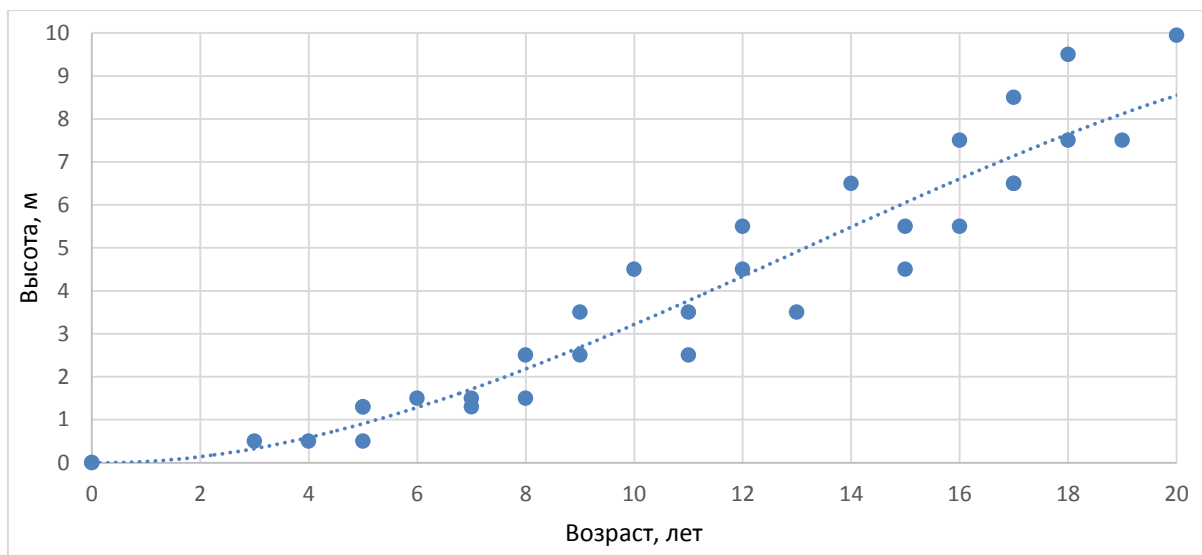


Рисунок 1 –Хода роста дуба черешчатого по высоте по экспериментальным данным.

Характер полученной кривой показывает достаточно низкую интенсивность в ходе роста по высоте в возрасте до 6 лет, затем темп роста постепенно возрастает и после 8 лет показывает достаточно высокую интенсивность. Однако даже увеличение интенсивности роста после 6-8 летнего возраста по нашему мнению не способно компенсировать возникающее отставание в высоте от сопутствующих дубу пород.

Нами проведено сравнение полученных экспериментальных данных с данными таблиц хода роста дубовых насаждений разных авторов [2]. Для сравнения со средними высотами, представленными в большинстве таблиц хода роста, наши данные по верхней высоте приводились к средней высоте путем деления значений верхней высоты на 1,14 (рис. 2).

Сравнительный анализ наших экспериментальных данных с данными таблиц хода роста показывает, что именно в возрасте 6-8 лет наблюдается наибольшее расхождение наших экспериментальных данных с данными таблиц хода роста большинства авторов.

Это объясняется в первую очередь тем, что модели, принимаемые за основу большинством авторов таблиц хода роста, аппроксимируют достаточно большой период роста древостоев (более 150 лет). Это приводит к некоторому загроблению отдельных периодов роста древостоев. Что в молодом возрасте при назначении режимов ухода за дубовыми культурами может привести к проектированию мероприятий недостаточной интенсивности. В свою очередь редкая

периодичность в уходе за дубовыми насаждениями сказывается на состоянии дубовых молодняков.

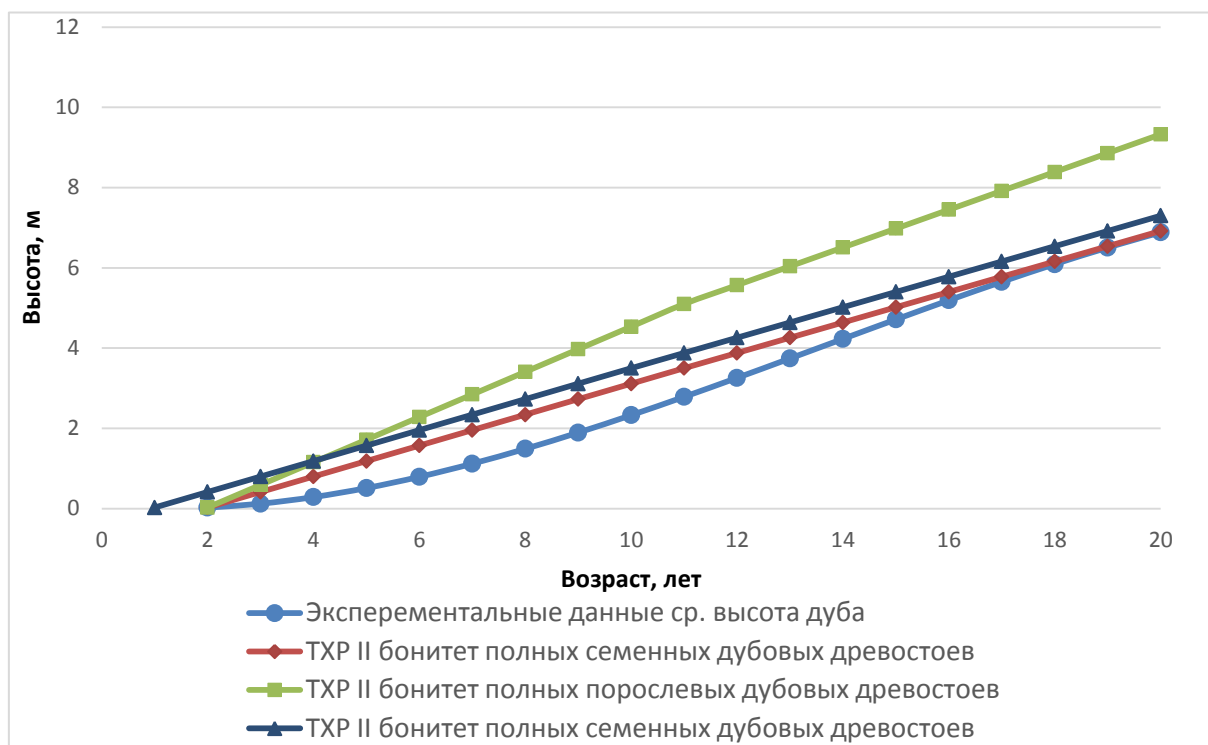


Рисунок 2 –Сравнение полученной зависимости с данными таблиц хода роста дуба черешчатого.

Исходя из этого, мы делаем вывод, что дуб черешчатый в условиях зоны хвойно-широколиственных лесов в лесных культурах возраста до 10 лет показывает крайне низкий темп роста, что не отражается в таблицах хода роста. Эти результаты указывают нам на то, что в возрасте до 20 лет дуб нуждается в более интенсивном уходе, например, более интенсивное сопровождение выращивания лесных культур дуба в молодом возрасте с помощью рубок ухода значительно снизит конкуренцию с другими породами и ускорит процесс его роста высоту.

По нашему мнению, данная работа является хорошей отправной точкой для дополнения таблиц хода роста в возрасте до 20 лет и проектирования мероприятий по уходу за дубовыми насаждениями.

### Литература

1. Национальный проект «Экология»: Электронные данные. – Режим доступа: [https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy\\_proekt\\_ekologiya/](https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/)
2. Швиденко А.З., Щепаченко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных

лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). М, 2006, 803 с. Министерство природных ресурсов РФ, Федеральное агентство лесного хозяйства, Международный институт прикладного системного анализа.

3. Биология лесных пород. Учение о лесоводственных свойствах древесных пород.: Электронные данные. – Режим доступа: [http://cozyhomestead.ru/rastenia\\_86422.html](http://cozyhomestead.ru/rastenia_86422.html)

4. Программа «Красивый мир»: Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.detipriroda.ru/programms/world/>

5. Стоноженко, Л. В. Исследование строения и формы насаждений //Л. В. Стоноженко, Е. В. Найденова, С. А. Роганова //Лесной вестник.– № 5. 2016.– С. 205-214. – Библиогр.: с. 205-214.

6. Нагимов, З. Я Таксация леса / З.Я Нагимов, И.Ф. Коростелев, И.В. Шевелина //Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет – 2013, 300 с.

#### **IV. ОХРАНА ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ.**

УДК 633

##### **ОЦЕНКА КОРМОВЫХ СВОЙСТВ ДЛЯ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ В КУРОРТНОМ УЧАСТКОВОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ДАЛЬНЕРЕЧЕНСКОГО ФИЛИАЛА КГКУ «ПРИМОРСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»**

**Глушук С.В.**

692500, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, Приморская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
8 (423) 426-54-60, ilh@primacad.ru, glushuk.st@mail.ru

В статье рассматривается влияние диких копытных животных на лесную растительность, поскольку это явление становится серьезным препятствием естественному и, особенно, искусственному возобновлению лесов. Численность многих животных зависит в первую очередь от обилия и доступности кормов, где и происходят концентрации животных. Поэтому определение общего запаса корма для обоснования оптимальной плотности охотничьих животных недостаточно, необходимо знать какая часть корма может фактически быть использована.

##### **ASSESSMENT OF FEED PROPERTIES FOR HUNTING ANIMALS IN THE RESORT DISTRICT FORESTRY OF THE DALNERECHENSK BRANCH OF THE KGKU "PRIMORSKY FORESTRY"**

**Glushuk S.V.**

692500, Ussuriysk, Blucher Ave., 44, Primorsky State Agricultural Academy,  
8 (423) 426-54-60, ilh@primacad.ru, glushuk.st@mail.ru

The article considers the influence of wild ungulates on forest vegetation, since this phenomenon becomes a serious obstacle to the natural and, especially, artificial renewal of forests. The number of many animals depends primarily on the abundance and availability of feed, where animal concentrations occur. Therefore, determining the total stock of feed to justify the optimal density of hunting animals is not enough, it is necessary to know what part of the feed can actually be used.

В результате длительного эволюционного процесса между лесом и населяющими его животными сложились определенные связи, из которых наибольшее значение имеют пищевые, так как наличие и доступность кормов - это одно из важнейших качеств угодий, в



первую очередь влияющих на численность охотничьих животных. Кормовая база охотничьего хозяйства - это общая масса в конкретном биотопе кормовых компонентов для отдельных видов и их популяций на единицу площади, при этом для копытных, запасы летних кормов в несколько раз больше, чем зимой.

В связи с чем, изучение состояния кормовой базы растительноядных животных (фитофагов), стоящих в основании пищевых цепей несомненна, но при этом определение только общего запаса корма для обоснования оптимальной плотности охотничьих животных недостаточно, так как необходимо также знать, какая его часть для них доступна и может быть фактически использована [5].

Для правильного ведения охотничьего хозяйства необходимо знать запасы кормов для копытных и численность животных, так как, использование лесом кормовых ресурсов не должно превышать 30 - 35 %, а для хозяйственно ценных молодняков - 25 % (Малиновский, 1969).

Пределом освоения копытными запасов кормов в России принято считать 30 %, в Западной Европе - 20 %.

Так, при большой плотности населения пятнистый олень часто повреждает подрост и молодняк леса, в то же время ведение лесного хозяйства с учетом интересов всех отраслей народного хозяйства может обеспечить охрану и рациональное использование растительных и животных ресурсов [6].

Среди копытных, особенно жвачных, принято выделять 3 группы [1]:

- высокоизбирательные потребители легкоусвояемых растительных кормов;
- менее избирательные потребители мало питательных грубых кормов;
- большая группа жвачных с промежуточным питанием.

Основными кормовыми объектами диких копытных Приморского края являются древесно - кустарниковые и травянисто - кустарничковые виды кормов, а всего в смешанных лесах Приморского края насчитывается более 140 видов растений, поедаемых дикими копытными, в т.ч. древесно - веточных - более 20 видов. А наиболее разнообразна кормовая база копытных животных в пойменных и смешанных лесах, где произрастают приблизительно 170 видов кормовых растений, из них древесно-веточных - 60 и немаловажную роль в обеспечении кормами играют листовенные леса,

в первую очередь ивняки, осинники, березняки, особенно в зимний период [2].

Кормовые условия влияют на различные аспекты жизни диких копытных, и в первую очередь на плодовитость и процесс размножения, так как недостаточное и неполноценное питание приводит к понижению половой активности и низкой плодовитости, а миграции большинства видов животных также связаны с недостатком кормов

Наличие и распределение необходимого набора кормов непосредственно влияет на распространение животных и на их размещение внутри ареала, поэтому в пределах ареала животные обитают не повсеместно, а лишь в местах, отвечающих их жизненным потребностям. И наиболее благоприятны условия в местах с разнообразной растительностью, что предоставляет возможность большего выбора в кормах и замещения одних видов корма другими в период неурожая (например, кедр и кедровый стланик для соболя, именно по этим причинам поймы рек с их богатой растительностью нередко являются для многих видов наиболее производительными угодьями [4].

Исследования проводили в общедоступных охотничьих угодьях Лесозаводского района площадью 200 326 га, расположенной в центральной части Приморского края, граничащей на западе с Кировским муниципальным, а на севере с Дальнереченским районами.

Исследуемую территорию принято делить на 3 географические зоны (Лесозаводск, 2020) [3]: горно - увалистую, высокие горы, низменная равнина.

Лесозаводский район относится к лесостепным районам, а 50 % территории здесь покрыто лесом и кустарником, исследованиями же была охвачена территория около 200 тыс. га, из которых места зимовок диких копытных животных занимают почти 20 %, и здесь постоянно обитают: изюбрь (*Cervus elaphus xanthopygos* Milne - Edwards, 1867), кабан уссурийский (*Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888), сибирская косуля (*Capreolus pygargus Bedfordi* Thomas, 1908).

В результате работы исследуемая территория была разделена 5 классов качества (плохие, ниже среднего, средние, хорошие, лучшие угодья) по каждому виду охотничьего животного. Так же проведен анализ кормов и выделены группы растений, которые поедаются всеми видами охотничьих животных, так же только двумя видами животных, и только одним видом животного. В результате работы так

же были проведены и изучены закономерности сезонных миграций животных в пределах охотничьих угодий, а так же сделаны небольшие выводы:

1. По характеру растительности Лесозаводский район относится к лесостепным районам, 50 % территории покрыто лесом и кустарником, а флора представлена главным образом кедрово - широколиственными, широколиственными, дубовыми и мелколиственными лесами и за последние 10 лет значительных изменений в общей площади лесопокрытых земель не отмечено.

2. Запасы зимних древесно - веточных кормов в лесных угодьях обусловлены структурой насаждений и находятся в тесной связи с возрастом и полнотой основного яруса древостоя, что необходимо учитывать при составлении обобщенной оценки типов охотничьих угодий.

3. При глубокоснежье доступность зимнего корма резко снижается, что увеличивает негативные последствия его дефицита, поэтому расчеты допустимой плотности населения диких копытных необходимо вести исключительно на основе кормовой емкости угодий в зимний период.

4. В пределах одного класса возраста запасы кормов в изученных твердолиственных насаждениях превышают запасы кормов в соответствующих по возрасту и полноте насаждениях других формаций, что позволяет отнести их к наилучшим по кормовым свойствам угодьям.

5. Большой набор кормов (20 видов растений) и наибольшая площадь хороших угодий (80 % от свойственных), а соответственно и лучшая кормовая база отмечена у косули.

6. На втором месте стоит изюбрь (25 видов растений), но площадь его хороших угодий составляет только 45 % от свойственных.

7. У кабана, хотя площадь хороших угодий и составляет более 50 % от площади свойственных, имеет здесь самый маленький набор растительных кормов (14 видов), а его благополучие, особенно в зимний период определяется буквально 2 - 3 видами (орехом кедровым и маньчжурским, хвощом зимующим).

### **Литература**

1. Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц / В.И. Гревцев, В.В. Колесников, Я.С. Козловский [и др.]; под ред. В.И. Машкина. - Киров: Альфа Ком, 2013. - 333 с.: 107 табл.

2. Лапшин, Л.В. Животный мир Дальнего Востока: учеб.пособие / Л.В. Лапшин, Ю.А. Колина; ФГБОУ ВПО «Примор. Гос. с. - х. акад.». - Уссурийск: ПГСХА, 2014. - 219 с.

3. Лесозаводск. - Текст: электронный // Мой город: народная энциклопедия городов и регионов России: [сайт]. - URL : [http://www.mojgorod.ru/primor\\_kraj / lesozavodsk / index.html](http://www.mojgorod.ru/primor_kraj / lesozavodsk / index.html) (дата обращения:09.09.2021)

4. Львов, М.И. Причины гибели копытных / М.И. Львов // Охота и охотничье хозяйство. - 1980. - № 10. - С.10 - 11.

5. Малиновский, А.В Кормовые запасы и численность копытных / А.В. Малиновский // Охота и охотничье хозяйство. - 1969. - № 7. - С. 6. 17.

6. Цындыжапова С.Д. Состояние охотничьих ресурсов в угодьях Межрегиональной общественной организации Всеармейское охотничье общество тихоокеанского флота / С.Д. Цындыжапова, П.А. Подойницын // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Секция «Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов» // Материалы 5 Международной научно - практической конференции 29 - 31 мая 2016 г. - Иркутск: ИрГСХА, 2016. - с. 248 - 256.

УДК 630\*63

## **ОБОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

**Гриднев А. Н.<sup>1,2</sup>, Гриднева Н. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия  
Россия, 692510 Уссурийск, пр-т Блюхера, 44, тел. 8(4234) 26-07-03,  
gridnevan1956@mail.ru

<sup>2</sup>ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
Россия, 690022 г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159

В данной работе приведен обзор современных программных продуктов, нацеленных на обнаружение и организацию тушения лесных пожаров. Описываются передовые системы для работы с данными дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) для обеспечения мониторинга лесных пожаров на территории России. Излагаются результаты применения телекоммуникационных систем для мониторинга и охраны лесных ресурсов России. Описан геоинформационный мониторинг лесных пожаров и сопровождение подвижных мобильных пожарных групп. Обсуждаются возможности использования свёрточных нейронных сетей для автоматизированной обработки растровых данных, полученных с

различных летательных аппаратов, для получения информации о лесных пожарах.

**Ключевые слова:** лесные пожары, информационная система дистанционного мониторинга, геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные системы, свёрточная нейронная сеть.

## **OVERVIEW OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES USED TO DETECT AND ORGANIZE FOREST FIRE EXTINGUISHING**

**Gridnev A. N.<sup>1,2</sup>, Gridneva N. V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Primorskaya State Agricultural Academy, Ussuriysk 692510, Russia.

<sup>2</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia.

This paper provides an overview of modern software products aimed at detecting and organizing forest fire extinguishing. Advanced systems for working with remote Land zoning (DDZ) data for monitoring forest fires in Russia are described. The results of the application of telecommunication systems for monitoring and protection of Russian forest resources are presented. Geoinformation monitoring of forest fires and support of mobile fire brigades is described. The possibilities of using convolutional neural networks for automated processing of raster data obtained from various aircraft to obtain information about forest fires are discussed.

**Keywords:** forest fires, remote monitoring information system, geoinformation systems, information and telecommunication systems, convolutional neural network.

**Введение.** Лесные пожары наносят большой экономический ущерб нашей стране, так по официальным данным Федерального агентства лесного хозяйства на территории России ежегодно возникает от 10 до 40 тыс. природных пожаров, которые охватывают площади от 0,5 до 2,5 млн га [1]. Ущерб России от лесных пожаров оценивается в 20 млрд рублей в год. Одним из наиболее суровых пожарных сезонов в России был 1915 год, когда в Сибири погибло около 14 млн. га продуктивных лесов на общей территории 160 млн. га, на Дальнем Востоке в это же время возникло 1213 лесных пожаров на различных категориях земель, площадь которых составила 292 тыс. га [2]. В этом году катастрофические пожары охватили около 4 млн. га лесного фонда Якутии. Неэффективные меры, по обнаружению и тушению огня, способствуют распространению пожаров на огромные территории. Лесные пожары уничтожают не только растительность,

но и многие виды животных и птиц. Часто от лесных пожаров страдают населённые пункты. Нередко они вызывают гибель людей. Экологические последствия лесных пожаров носят глобальный характер. Снижение площади лесов приводит к уменьшению поглощения из атмосферы углекислого газа, что ведёт к необратимым изменениям климата Земли [3,4].

Проблема предотвращения и тушения лесных пожаров, несмотря на большое внимание к ней, до сих пор окончательно не решена. Во многом это объясняется разнообразием условий возникновения и распространения лесных пожаров. В настоящее время в практике борьбы с лесными пожарами сохранилось деление лесных пожаров на три вида: низовые, верховые и подземные, причем первые два вида по скорости распространения делятся на беглые и устойчивые. Существенно отличаются лесные пожары по масштабам, интенсивности горения и скорости распространения. В связи с этими разнообразны и методы тушения лесных пожаров, основными из них являются [2,5,6]: 1) захлестывание или забрасывание грунтом кромки беглого лесного пожара; 2) тушение водой или растворами химикатов; 3) прокладка минерализованных полос; 4) отжиг или встречный огонь; 5) тушение с привлечением авиации; 6) искусственное вызывание осадков; 7) тушение с использованием взрывчатых веществ.

Одним из действенных способов снизить ущерб от лесных пожаров является организация эффективной системы мониторинга, направленной на оперативное обнаружение очагов возгорания с последующим информированием и координацией действий соответствующих служб и ведомств при тушении лесных пожаров.

Оперативное обнаружение и мониторинг очагов пожаров на территории обширных и труднодоступных лесных массивов России - актуальная задача. Традиционное использование авиации для патрулирования пожароопасных районов требует значительных финансовых средств, что объясняет возрастающую роль спутниковых систем дистанционного зондирования земной поверхности. Использование искусственных спутников земли является оптимальным для решения данной проблемы [7]. Данные со спутников обрабатываются специализированной информационной системой мониторинга пожаров (СИСМП). В основные задачи СИСМП входит: сбор оперативной информации; оценка и прогноз пожарной опасности в лесах; мониторинг процесса возникновения и

развития лесных пожаров; мониторинг процесса обнаружения и тушения лесных пожаров [8,9].

**ИСДМ Рослесхоз.** Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (ИСДМ Рослесхоз) предназначена для оперативной оценки пожарной опасности в лесах России, мониторинга лесных пожаров и оценки их последствий [10]. Система интерфейсов ИСДМ создана на базе специально разработанного в Институте космических исследований РАН подхода для реализации систем, обеспечивающих динамическое формирование продуктов, полученных на основе спутниковых данных [11]. В частности, данный интерфейс применяется в системе уточнения границ гарей в рамках ИСДМ Рослесхоз [12].

ИСДМ Рослесхоз ориентирована на работу с оперативной информацией, в ней использовались, главным образом, данные низкого и среднего разрешения (спутники NOAA, TERRA и AQUA), обеспечивающие получение информации по любой территории РФ до нескольких раз в день. В последние годы одной из важных задач ИСДМ Рослесхоз стала оценка последствий лесных пожаров. Эта задача также в основном решается сегодня в системе с использованием данных среднего разрешения (прибора "MODIS") [13].

**ИТС семейства «Ясень».** Информационно-телекоммуникационные системы (ИТС) семейства «Ясень» предназначены как для федерального, так и для регионального уровня [14], и образуют единую сеть сбора и передачи лесопожарной информации:

ИТС «Ясень-Ф» - система федерального уровня для оперативного учета пожаров в Центре мониторинга пожарной опасности ФГУ «Авиалесоохрана» (г. Пушкино Московской обл.). Входит в состав ИСДМ-Рослесхоз.

ИТС «Ясень» - система регионального уровня. Модификация для диспетчерского центра авиабазы, управления лесами, МЧС, Россельхознадзора называется ИТС «Ясень-центр», для структурных подразделений (авиаотделения или лесничества) - ИТС «Ясень-подразделение».

ИТС «Ясень-БКПО» - бортовой комплекс подвижного объекта для автомобиля или воздушного судна на базе ноутбука, в т.ч. промышленного исполнения.

ИТС «Ясень-ТКЛ» - телекоммуникационная лаборатория для проведения контрольных замеров (верификации) площадей лесных пожаров.

**ГИС программы.** Принятая Федеральной службой лесного хозяйства России концепция устойчивого управления лесами Российской Федерации предусматривает совершенствование системы охраны лесов от пожаров. Поскольку это непосредственно связано с развитием профилактики лесных пожаров, то целесообразно его осуществлять на базе ГИС-технологий, тем более что лесные пожары представляют собой географическое явление.

В России накоплено достаточно опыта в использовании компьютерных программ в лесном хозяйстве, а особенно в лесной инвентаризации, к примеру, системы ЛУГИС, ЛесГИС, Тополь, L-Tool, Formar, Турбо таксатор, Абрис и прочие. Все эти программы разрабатывались для решения конкретных задач, и каждая использует свой индивидуальный формат. Функционал отечественных программ, как правило, определен заранее, и, если появляется какая-либо нестандартная задача, реализовать ее в них можно лишь с привлечением разработчика. Лесоустройство на Дальнем Востоке практически повсеместно трансформировало таксационные и картографические данные на бумажных носителях и создало совмещенные базы данных на магнитных носителях, позволяющих использовать современные информационные технологии.

Работа в программе ArcGIS значительно отличается принципиальным подходом, так как проект выстраивается индивидуально под предприятия и для решения именно тех задач, которые перед собой ставит пользователь, и выстраивать алгоритмы для их решения может он сам. Программа имеет огромный набор инструментов для решения любых задач, в т. ч. по лесному пожаротушению. Основными задачами представленной системы являются: пространственная интеграция оперативных данных, анализ текущей пожарной обстановки, обработка и предоставление стандартных информационных продуктов, необходимых для принятия решений по обнаружению и тушению лесных пожаров, подготовка отчетной картографической информации [15].

Для решения задачи мониторинга лесных пожаров ГИС взаимодействует с методами дистанционного зондирования, обеспечивающими проведение измерений земной поверхности с использованием сенсоров на борту искусственных спутников земли. Использование ГИС позволяет оперативно получать информацию по



запросу и отображать её на картооснове, оценивать состояние ситуации и прогнозировать развитие продвижения фронта пожара [16].

ГИС по борьбе с лесными пожарами позволяет спрогнозировать вероятность возникновения лесных пожаров, а также экологические и социально-экономические последствия возможных пожаров с целью проведения мероприятий для их предупреждения и ликвидации. Таким образом, ГИС-технологии в борьбе с лесными пожарами позволяют: 1) выявлять наиболее пожароопасные участки местности; 2) сохранить жизнь людей; 3) рассчитывать пути эвакуации людей при пожарах; 4) уменьшить затраты сил и средств на тушение; 5) прогнозировать экологические последствия, связанные с лесными пожарами. ГИС базируется на применении систем глобального позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) для обнаружения и организации тушения лесных пожаров [17].

Весьма полезны для управления передвижением мобильных пожарных групп небольшие ГИС программы OziExplorer и OruxMaps. В первой программе предусмотрены простые по форме механизмы привязки сканированных карт. OziExplorer, установленный на ноутбук или планшет с GPS-антенной, превращает его в удобный навигатор. В лесу с его помощью можно прокладывать маршруты с промером длин линий, отбивать полигоны пожарищ – с определением их площадей [18]. Бесплатная программа OruxMaps установленная на планшет на базе Android позволяет работать с нужными картами в офлайн-режиме, осуществляет навигацию по маршрутам и к точкам, точно определяет место и квартал пожара. Обе программы рисуют треки перемещения по районам распространения пожаров, на карте есть возможность расставлять опорные точки. Для оперативного тушения пожаров, также очень полезна бесплатная ГИС программа SAS.Планета с помощью которой можно в считанные минуты получить привязанный ортофотоплан на любую территорию необходимого размера и масштаба.

**Свёрточная нейронная сеть.** Свёрточная нейронная сеть — специальная архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание изображений. Использование нейронных сетей в обработке данных обусловлено их схожестью с успешной работой биологических систем, которые, по сравнению с другими системами, состоят из простых и многочисленных нейронов, работающих параллельно и имеющих возможность обучения [19, 20]. Важной чертой нейронных сетей

является то, что в силу конструктивных особенностей они позволяют успешно решать задачи с большим количеством переменных, не требуя большого количества вычислительных ресурсов [21].

Нейронные сети могут находить структуру в существующих данных и при правильном обучении делать предположения о данных, которые не были использованы в обучении. Нейронные сети - первый алгоритм, который превзошел человека по распознаванию образов [22,23], поэтому они имеют большой потенциал применения в обработке данных дистанционного зондирования Земли. Методологии глубокого машинного обучения в виде сверточной нейронной сети, позволяет спрогнозировать динамику развития лесного пожара.

**Заключение.** Немаловажное значение для системы авиационной охраны лесов от пожаров имеет применение программных продуктов, для получения количественных и качественных оценок площадей, пройденных лесными пожарами. Здесь решающую роль будут играть данные дистанционного зондирования, обеспечивающие накопление большого массива информации за продолжительный период времени, наблюдение и долгосрочный мониторинг.

### **Литература**

1. Бондур, В. Г. Актуальность и необходимость космического мониторинга природных пожаров в России / В. Г. Бондур // Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2010. Т. 2. № NZ11001
2. Гуков, Г. В. Охрана лесов и мониторинг лесных пожаров на Дальнем Востоке: учебное пособие / Г. В. Гуков, Т. В. Костырина. – Владивосток, 2019. – 304 с.
3. Валендик, Э. Н. Борьба с крупными лесными пожарами / Э. Н. Валендик. – Новосибирск: Наука. – 1990. -193 с.
4. Воробьёв, Ю. Л. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы / Ю. Л. Воробьёв, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М.: ДЭКС-ПРЕСС. – 2004. – 312 с.
5. Арцыбашев, Е. С. Лесные пожары и борьба с ними / Е. С. Арцыбашев. – М.: Лесная промышленность. – 1974. – 280 с.
6. Алешкин, С. В. Изученность методологии обнаружения и тушения лесных пожаров / С. В. Алешкин, А. Н. Гриднев // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: тезисы II Национальной Всероссийской научно-практической конференции, Уссурийск, ФГБОУ ВО ПГСХА, 08-09 ноября 2018 г. – Уссурийск, 2018. – Ч. I. – С.220-228.
7. Бондур, В. Г. Актуальность и необходимость космического мониторинга природных пожаров в России / В. Г. Бондур // Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2010. Т. 2. № NZ11001.

8. Соловьев, В. С. Дистанционный мониторинг лесных пожаров и гроз в Якутии / В. С. Соловьев, В. И. Козлов, В. А. Муллаяров. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2009. – 108 с.

9. Бондур, В. Г. Космический мониторинг природных пожаров / В. Г. Бондур // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2011. – № 2-3. – С.78-94.

10. Барталев, С. А. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние и перспективы развития) / С. А. Барталев, Д. В. Ершов, Г. Н. Коровин [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов : сб. науч. ст. – Вып. 5. – М. : Азбука-2000, 2008. –Т.2. — С. 419-429.

11. Ефремов, В. Ю. Оптимизированная система хранения и представления географически привязанных спутниковых данных / В. Ю. Ефремов, Ю. С. Крашенинникова, Е. А. Лупян и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов : сб. науч. ст. – Вып. 4. – М.: Азбука-2000, 2007. – Т.1. – С. 125-132.

12. Ефремов, В. Ю. Возможности интеграции каталогов спутниковых данных ДЗЗ со специализированными системами мониторинга / В. Ю. Ефремов, Е. А. Лупян, А. А. Мазуров и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов : сб. науч. ст. – Вып. 6. – М.: Азбука-2000, 2009. – Т.1. – С. 146-151.

13. Егоров, В. А. Использование данных спутниковых наблюдений MODIS для мониторинга повреждений лесов пожарами / В. А. Егоров, С. А. Барталев, Е. А. Лупян // Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведение и лесном хозяйстве: докл. IV Междунар. конф. (Москва 17-19апреля 2007 г.). – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – С. 107-108.

14. Сонькин, М. А. Телекоммуникационные системы для мониторинга и охраны лесных ресурсов России / М. А. Сонькин, В. З. Ямпольский, С. В. Семькин // Вестник науки Сибири. – 2012. –№2 (3). – С.57-63.

15. Ершов, Д. В. Современные возможности геоинформационной системы мониторинга лесных пожаров ГИС-ИСДМ Рослесхоз / Д. В. Ершов, К. А. Ковганко, П. П. Шуляк // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал ООО «Издательство «Пожнаука». – М.: 2010. Том 19, № 3 – С. 38-46.

16. Бадьина, Т. А. Роль геоинформационных технологий в современном экологическом образовании / Т. А., Бадьина, И. Д Бадьин // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9 (8). – С. 1849-1853.

17. Абдуллин, А. Х. Использование геоинформационных технологий для мониторинга лесных пожаров в республике Башкортостан / А. Х. Абдуллин, А. А. Арасланов, Е. В. Линник // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. – 2012. – №33. – С.3-6.

18. Гриднев, А. Н. Информатизация оценок лесных ресурсов Дальнего Востока / А. Н. Гриднев, А. А. Иконников // *Государственный лесной реестр, государственная инвентаризация лесов и лесоустройство: материалы 3-й Международной научно-практической конференции; Новосибирск, 29 ноября – 1 декабря 2012 г.* – М.: ФГУП «Рослесинфорг», 2013. – С.199-204

19. Kriesel D., A Brief introduction to Neural Networks, Version ZETA2-EN, 2007, 226 p., URL: [http://www.dkriesel.com/\\_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-2col-dkrieselcom.pdf](http://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-2col-dkrieselcom.pdf).

20. Schmidhuber J., Deep learning in neural networks: An overview, *Neural Networks*, 2015, Vol. 61, pp. 85-117.

21. Станкевич, Т. С. Разработка метода оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения / Т. С. Станкевич // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. – 2018. – Т. 22. – № 9 (140). – С. 111-120. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-9-111-120.

22. Станкевич, Т. С. Моделирование распространения лесного пожара при нестационарности и неопределенности посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения / Т. С. Станкевич // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика*. – 2019. – № 3. – С. 97-107. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-97-107.

23. Russakovsky, O., Deng J., & Su, H. (2015). ImageNet large-scale visual recognition challenge, 2010-2015.

УДК 630\*237

## **ОЦЕНКА ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ, НАРУШЕННЫХ ГОРНОЙ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ**

**Гуль Л.П., Крупская Л.Т., Колобанов К.А.**

680020, Россия, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71,

Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ФБУ «ДальНИИЛХ»)

## **ASSESSMENT OF THE CURRENT REGULATORY AND LEGAL DOCUMENTATION ON THE BIOLOGICAL RECLAMATION OF FOREST AREAS DISTURBED BY THE MINING INDUSTRY**

**Gul L.P., Krupskaya L.T., Kolobanov K.A.**

680020, Russia, Khabarovsk, Volochaevskaya 71, Federal budgetary institution  
«Far East Forest Research Institute»  
tel./fax: (4212)21-67-98, [kolobanov.92@mail.ru](mailto:kolobanov.92@mail.ru)

Дана оценка международных и федеральных нормативно-правовых актов по лесной рекультивации нарушенных лесных земель, отмечено отсутствие таких документов по биоремедиации.

The assessment of international and federal regulatory legal acts on forest reclamation of disturbed forest lands is given, the absence of such documents on bioremediation is noted.

4.1. Анализ нормативных актов, связанных с биоремедиацией лесных участков, загрязненных токсичными твердыми отходами горной промышленности.

К числу действующих международных нормативных правовых актов, имеющих отношение к охране живой природы и сохранения биологического разнообразия следует отнести следующие:

1. Конвенция о биологическом разнообразии / Convention on biological diversity, 1992. Ратифицирована Федеральным законом РФ от 17.02.1995 № 16-ФЗ. 26 С.

2. Политика и Стандарты деятельности по социальной и экологической устойчивости Международной Финансовой Корпорации / Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Стандарт деятельности 6 «Сохранение биологического разнообразия и устойчивое управление живыми природными ресурсами». 63 С.

3. Руководство Международной финансовой корпорации по охране окружающей среды, здоровья и труда для горнодобывающей промышленности (Environmental, Health and Safety Guidelines for Mining, December 10, 2007). 46 С.

В числе действующих законодательных и нормативных правовых актов федерального значения следует назвать:

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп. от 28.12.2016 г.). 87 С.

2. Приказ Минприроды России от 8 июля 2010 г. № 238 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» (с изм. от 25.04.2014 г.). 4 С.

3. Национальный стандарт ГОСТ Р 56059- 2014 «Производственный экологический мониторинг. Общие положения» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.07.2014 г. № 708-ст). 8 С.

4. РД 07-291-99 «Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами» (утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 02.06.1999 г. № 33). 17 С.

5. Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2021 № 312 утверждена «Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года». Этим документом, наряду с другими видами использования лесных участков предусмотрена возможность их использования для выполнения работ по геологическому изучению недр и разработке месторождений полезных ископаемых. Из всех видов использования работы горной промышленности являются наиболее разрушительными для лесных экосистем, т.к. повреждаются или уничтожаются не только древесный полог, но и напочвенный покров, а часто и сама почва.

Однако в разделе III «Основные направления развития лесного комплекса» пункт 5 «Совершенствование воспроизводства лесов» не предусмотрено восстановление лесных территорий, нарушенных или погубленных горной промышленностью. Целесообразно внести в пункт 5, раздела III дополнения о необходимости восстановления лесных участков, проводя на них рекультивационные работы.

По данным приведенным в «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» в ДФО только под геологическое изучение недр используется 268,8 тыс. га. Но есть лесные участки на которых разрабатываются месторождения полезных ископаемых, а также законсервированные и бесхозные территории, которые также требуют рекультивационных работ.

6. Распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 года № 2552-р была утверждена государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы», действие которой, к сожалению, закончилась 2020 годом.

Реализацией этой Государственной Программы предусматривалось развитие инновационной технологии «Биоремедиация», разработка и реализация комплекса мер в сфере создания условий для развития и внедрения этих природоохранных (экологических) технологий.

Намечалось использование технологий, биоремедиации для разработки технологий экологической реабилитации, территорий, подвергшихся влиянию прошлого экологического ущерба, а также реализация практических работ на ликвидацию этого ущерба.

Была запланирована разработка комплекса мер по направлению «Биоремедиации в комплексную программу развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года».

Нормативно-правовая документация по реализации использования инновационной технологии «Биоремедиации» в настоящее время (2021 г.) не выявлена.

7. Национальный стандарт РФ «Наилучшие доступные технологии, Рекультивация нарушенных земель и земельных участков, восстановление биологического разнообразия» (ГОСТ Р 57446 – 2017) разработан «Всероссийским научно – исследовательским центром стандартизации материалов и технологий» совместно с «Инновационным экологическим фондом» утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.04.2017 г. 283 – ст.

Основное назначение стандарта – повышение безопасности жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды, объектов животного, растительного мира и других природных ресурсов.

Проведение работ по рекультивации нарушенных земель предусмотрено в Федеральном законе «Об охране окружающей среды от 10.01.2002 N 7-ФЗ, Лесном кодексе от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021) и Земельном кодексе от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 02.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021) РФ.

При разработке данных ГОСТа использованы действующие ГОСТы по охране природы, почвы, рекультивация земель, земли и другие. В разработанном ГОСТе использованы термины и определения из других действующих ГОСТов, а также предложен ряд других терминов и определений. В частности «Рекультивация земель и земельных участков» определяется как – комплекс мероприятий, направленных на восстановление утраченного качественного состояния земель, достаточного для их использования в соответствии

с целевым назначением и разрешенным использованием. К этому определению даются пояснения по проводимым мероприятиям, целевому назначению и видам разрешенного использования.

В лесохозяйственном направлении рекультивация земель и земельных участков определяется как приведение нарушенных земель в состояние, пригодное для ведения лесного хозяйства с лесонасаждениями различных направлений (противоэрозионного, лесопаркового, производственного назначения). Главным условием лесохозяйственного направления рекультивации является создание оптимальных лесорастительных условий для формирования древесных насаждений с одной или несколькими лесообразующими породами. Лесопосадки должны быть оснащены противопожарными минерализованными полосами.

Биологический этап рекультивации нарушенных земель и земельных участков определяется как комплекс агротехнических, биологических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению утраченного качественного состояния земель, в том числе плодородия, восстановления экологических функций почв, биологической продуктивности и видового разнообразия экосистем. При биологической рекультивации используют ассортимент видов растений, пригодный для конкретного региона.

В данном ГОСТе охарактеризованы технический и биологический этапы рекультивации нарушенных земель и земельных участков (п. 11.4 и 11.5). При этом отмечено что приведенные технологии созданы на основе современных достижений науки и техники, наилучшие сочетания критериев целей охраны окружающей среды и экономической целесообразности. К сожалению в технологиях не рекомендованы инновационные методы био- и фиторемедиации с использованием микроорганизмов, бактерий, сурфактантов, растений-гипераккумуляторов, аборигенной микрофлоры, растительно-ризоморфных комплексов. В настоящее время биоремедиация считается наиболее перспективным методом очистки, загрязненных территорий при добыче полезных ископаемых, тяжелыми металлами.

8. «Правила проведения рекультивации и консервации земель» утверждены Постановлением Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 с изменениями из Постановления Правительства РФ № 244 от 7.03.2019 г.

Эти правила устанавливают порядок проведения рекультивации и консервации земель, а также особенности рекультивации земель,



указанных в части 2 статьи 60.12 Лесного кодекса РФ «при использовании лесов, охране лесов от пожаров, защите, воспроизводстве лесов, в том числе при выполнении лесосечных работ». Правилами утверждаются термины: деградация земель, консервация земель, нарушение почвенного слоя, нарушение земли, плодородный слой почвы, проект рекультивации земель, проект консервации земель, рекультивация земель.

Рекультивация земель определяется как мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановление их плодородия посредством приведения земель в состояние пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением в разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления защитных лесных насаждений. Определено содержание проектов рекультивации и консервации земель, ответственные за их разработку, сроки их согласования и другие вопросы. Рекультивация земель, консервация земель осуществляется в соответствии с утвержденными проектами путем технических и (или) биологических мероприятий. Биологические мероприятия включают комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

Срок проведения работ по рекультивации земель, консервации земель определяется проектами и не должен составлять более 15 лет для рекультивации земель, более 25 лет для консервации земель.

В настоящее время «Правила проведения рекультивации и консервации земель», утвержденные Постановлением Правительства РФ №800 от 10.07.2018 г. с изменениями, утвержденными Правительством РФ №244 от 07.03.2019 г., являются основным действующим нормативно-правовым актом по рекультивации земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью.

УДК 630

## **ПРИГОРОДНЫЕ ЛЕСА, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

**Кан Д.К., Ким Я.В.**

692500, г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44, Приморская государственная сельскохозяйственная академия,  
8 (423) 426-54-60, ilh@primacad.ru, Россия

В статье рассматривается влияние пригородных лесов на окружающую среду и урбоэкологию, освещено их рекреационное использование, приведены примеры негативного антропогенного влияния на такие территории. Также был затронут вопрос состояния пригородных лесов в настоящее время и даны рекомендации по их охране.

## **SUBURBAN FORESTS AND THEIR ECOLOGICAL IMPORTANCE AND RECREATIONAL USE**

**Kahn D.K., Kim Y.V.**

692500, Ussuriysk, Blyukhera Ave., 44, Primorsk State Agricultural Academy,  
8 (423) 426-54-60, ilh@primacad.ru, Russia

The article examines the impact of suburban forests on the environment and urban ecology, highlights their recreational use, provides examples of negative anthropogenic impact on such territories. The issue of the state of suburban forests at the present time was also raised and recommendations were given for their protection.

Пригородные леса - это леса окружающие город, которые подчиняются его интересам. Такие леса выполняют различные значимые средообразующие, санитарно-гигиенические, защитные и рекреационные функции.

Они улучшают микроклимат городов и населенных пунктов за счет снижения скорости ветра, защищают от жарких ветров летом, холодных зимой, уменьшают температурные колебания, очищают воздух от копоти, дыма, сажи, пыли, вредных примесей, повышая коэффициент прозрачности атмосферы.

Улавливают до 70-80 % аэрозолей и пыли, а в процессе фотосинтеза поглощают  $\text{CO}_2$  и выделяют необходимый для всех живых существ кислород.

Также способны извлекать из воздуха радиоактивные вещества, снижая уровень радиации на 25-50 %, и выделять летучие вещества – фитонциды, обеззараживающие воздух. Снижают уровень шума, поглощая до 26 % звуковой энергии, отражая и рассеивая остальные 74 %.

Защищают источники водоснабжения от иссушения, загрязнения, заиления, улучшают химический состав воды, ограждают города от пыльных бурь и снежных заносов.

Берегут почву от ветровой и водной эрозии, закрепляют берега рек, водоемов, оврагов, регулируют поверхностный сток и уровень грунтовых вод [1].

Столь же велико и рекреационное значение пригородных лесов. Лесные массивы вокруг городов ежедневно удовлетворяют потребности горожан в различных видах отдыха на свежем воздухе, восстановлении и укреплении здоровья, работоспособности и душевного равновесия.

Использование природных ландшафтов для массового отдыха - новый вид хозяйственной деятельности людей, обусловленный научно-техническим прогрессом и урбанизацией современного общества.

С ростом численности и мобильности населения растут потребности в местах отдыха. В сферу рекреационной деятельности вовлекаются все новые лесные массивы. Если 20-30 лет назад для отдыха использовались леса, удаленные не более чем на 30 километров от городов, то в настоящее время - на 150-200 километров.

Основными объектами рекреационной деятельности являются зеленые зоны городов и рабочих поселков. Как особая категория лесов они были оформлены в 1943 году при разделении лесов нашей страны на три группы, хотя организация городских лесов предусматривалась еще Лесным кодексом 1923 года.

Используемые для отдыха пригородные леса иногда называют лесопарковыми зонами или лесопарковыми поясами. Их внутренняя граница обычно проходит по перспективной черте городской застройки, а внешняя - определяется потребностью города в зеленых насаждениях для оздоровления воздушного бассейна и загородных мест отдыха.

Основная их задача - удовлетворение потребностей горожан в ежедневном отдыхе. Здесь больше элементов благоустройства, широко применяется участковый метод организации и ведения лесного хозяйства [2].

За лесопарковой частью обычно начинается лесохозяйственная или пригородная зона. Она занимает около 90 процентов площади и широко используется для рекреационной деятельности. Наряду с отдыхающими сюда приезжают грибники, сборщики ягод, рыбаки, туристы.

В пределах лесохозяйственной части зеленых зон создаются охотничьи хозяйства, строятся санатории, профилактории и спортивные базы промышленных предприятий, создаются садоводческие и дачные кооперативы. В наиболее отдаленных частях зеленых зон и других рекреационных лесах перспективно

строительство кемпингов, мотелей, рыбацких и охотничьих домиков, баз отдыха.

По функциональным особенностям выделяют в лесах пять видов рекреационной деятельности: лечебный, оздоровительный, утилитарный, спортивный и познавательный.

Установлено, что количество времени, проводимого человеком в лесу (на природе) в теплое время года, зависит от величины населенного пункта.

Рекреационное освоение лесов с каждым годом приобретает все большие масштабы. Увеличивающиеся города, интенсификация труда, повышение стрессового фона населения усиливает потребность городских жителей в отдыхе на природе.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения на 1 человека должно приходиться пригородных лесов - 300 м<sup>2</sup>[3].

Касаясь вопроса состояния пригородных лесов в настоящее время, хочется отметить, что пригородные растительные сообщества, являясь благоприятным и наиболее доступным местом отдыха для горожан, испытывают огромное как прямое, так и косвенное антропогенное воздействие. Прежде всего, это связано с механическими повреждениями компонентов растительного покрова и разрушением подстилки во время постоянных прогулок жителей по лесу, сбора декоративных растений для букетов, дикорастущих лекарственных трав, ягод, грибов, а также выгулом домашних животных и т. д.

Кроме того, уплотняется верхний слой почвы, в результате чего ухудшаются ее физические свойства, водно-воздушный и температурный режимы. Все это отрицательно сказывается на окружающей естественной растительности [4, 5].

Также наблюдается тенденция сокращения площадей пригородных лесов, основная причина этого - это неопределенный правовой статус таких территорий.

На сегодняшний день критически важным является закрепление правового статуса пригородных лесов и ценных природных территорий. Это возможно только при условии тесного взаимодействия органов исполнительной и законодательной власти.

Ухудшение состояния городских и пригородных ландшафтных комплексов, снижение их функциональных возможностей является достаточно устойчивой тенденцией.

Для решения этих проблем необходимо повышение эффективности системы управления функционированием

урболандшафтами. Эту проблему невозможно решить без регулирования антропогенных (в том числе и рекреационных) нагрузок, основой для которого является их нормирование.

Разработка норм рекреационных нагрузок направлена на установление максимально допустимых объемов и режима использования той или иной территории при условии устойчивого функционирования ландшафтных комплексов.

Однако до настоящего времени не создана единая методика нормирования рекреационных нагрузок, которая бы учитывала весь комплекс определяющих их факторов и тем самым отвечала реальным условиям практики.

### **Литература**

1. Казанская, Н.С. Рекреационные леса / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. - М.: Лесная промышленность, 1977. - 96 с.
2. Курамшин, В.Я. Ведение хозяйства в рекреационных лесах / В.Я. Курамшин - М.: Агропромиздат, 1988. - 208 с.
3. Лес и здоровье человека / М.М. Маргус, О.И. Имелик, И.Ф. Сарв, Х.Я. Янес. - М.: Лесная промышленность, 1979. - 110 с.
4. Организация зеленых зон с регулированием численности отдыхающих: Методические рекомендации / Сост. Р.И. Ханбеков, С.Ю. Цареградская. - М.: ВНИИЛМ, 1979. - 17 с.
5. Рысин, Л.П. Пригородные леса и проблемы их рационального использования / Л. П. Рысин // Лесное хозяйство. - 1976. - № 4. - С. 65-67.

УДК 630\*43

## **АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ ХЕХЦИРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

**Колобанов К.А.**

680020, Россия, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71,  
Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ФБУ «ДальНИИЛХ»)  
тел./факс: (4212)21-67-98, [kolobanov.92@mail.ru](mailto:kolobanov.92@mail.ru)

Была применена методика оценки лесопожарных рисков (возникновение и распространение пожаров) на примере Корфовского участкового лесничества Хехцирского лесничества. Были исследованы четыре квартала – 1, 18, 41, 56.

# APPROBATION OF THE METHOD OF ASSESSING THE FACTORS OF OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF FOREST FIRES BY EXAMPLE KHEKHTSIR FORESTRY OF KHABAROVSK KRAI

**Kolobanov K.A.**

680020, Russia, Khabarovsk, Volochaevskaya 71, Federal budgetary institution  
«Far East Forest Research Institute»  
tel./fax: (4212)21-67-98, [kolobanov.92@mail.ru](mailto:kolobanov.92@mail.ru)

The methodology for assessing forest fire risks (occurrence and spread of fires) was applied on the example of the Korfovsky district forestry of the Khekhtsir forestry. Four quarters were investigated - 1, 18, 41, 56.

Пожарный риск – это количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности и ее последствий. Пожарная опасность имеет потенциальный характер и только иногда может реализовываться в виде пожара, в то время как пожарный риск количественно характеризует возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и содержит оценку его возможных последствий.

Опасность возникновения пожаров в первую очередь определяется погодными условиями, наличием источников огня антропогенного и природного характера и вероятностью их реализации в пожар, лесорастительными характеристиками местности.

На интенсивность распространения лесного пожара влияет скорость ветра, температура и влажность воздуха, рельеф, включая экспозицию склона, тип, влажность и запас лесных горючих материалов, естественные и искусственные противопожарные барьеры и др.

В случае реализации лесопожарных рисков возникают риски социальных, экономических и экологических последствий. Социальные последствия – это причинение вреда здоровью людей и их гибель в результате лесных пожаров, включая уничтожение построек, поселений и различных объектов.

Экономические последствия включают прямой и косвенный (экологический) ущерб. Прямой ущерб – это затраты на тушение пожара, затраты на восстановление территорий горельников [1,3].

Экологический ущерб – это снижение социально-экологических функций леса в результате лесных пожаров.

Расчёты проводились по таксационным данным 4-х кварталов (1, 18, 41, 56) Корфовского участкового лесничества Хехцирского лесничества, расположенного на юге Хабаровского края, в 12 км от г. Хабаровска. Лесорастительная зона – зона хвойно-широколиственных лесов, лесорастительный район – Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район.

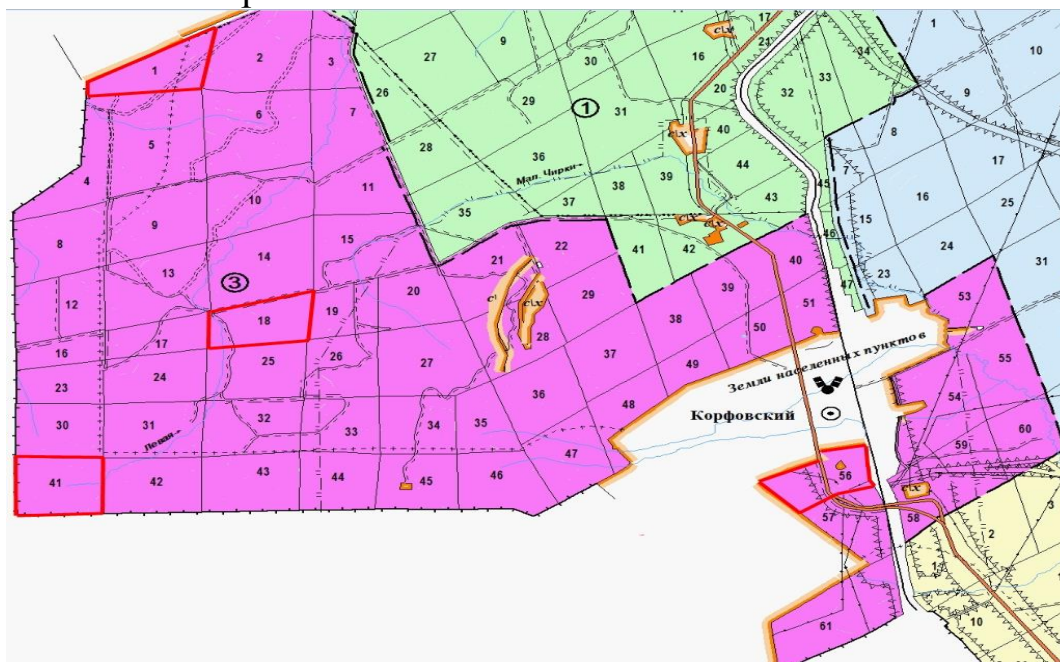


Рисунок 1 – выбранные для апробации оценки лесопожарного риска квартала Корфовского участкового лесничества

Таблица 1 – характеристика выбранных для апробации оценки лесопожарного риска кварталов

№ квартала	Количество выделов	Площадь квартала, га	Преобладающие породы
1	21	94	Средневозрастные лиственные насаждения осины и берёзы
18	20	90	Средневозрастные хвойные насаждения ели и пихты
41	22	96	Средневозрастные хвойные насаждения ели и пихты
56	24	48	Средневозрастные лиственные насаждения дуба и березы

Предлагаемая методика расчёта определения лесопожарного риска учитывает следующие факторы:

– факторы, которые нельзя предугадать, проконтролировать, на которые

невозможно воздействовать (оптические эффекты, падение метеоритов и т.п.);

– факторы, которые можно учесть (погодные условия, рельеф и др.);

– факторы, которые можно учитывать и на которые можно воздействовать (уровень противопожарной подготовки населения, противопожарное обустройство, организация пожаротушения и т.д.).

Расчёт рисков возникновения и развития лесных пожаров, производится по следующей формуле [2]:

Алгоритм вычисления  $i$ -го риска:  $R_i = (r_0 = \sum K_{0i} * K_{1i}) \rightarrow (r_1 = \sum r_0 * K_{2i}) \rightarrow (r_2 = \sum r_1 * K_{3i}) \rightarrow (r_3 = \sum r_2 * K_{4i})$ , где  $r_i$  – промежуточные значения рисков значений, условий, факторов.

$$R_{сум.} = \sum R_i K_{5_i}$$

где  $R_s$  – риск (возникновения, распространения, при обнаружении, при тушении, интегральный) квартала, участкового лесничества, лесничества;

$R_n$  – аналогичный риск выдела, квартала, участкового лесничества;

$s_n$  – площадь выдела, квартала, участкового лесничества, га;

$S$  – общая оцениваемая площадь, га.

На основании таксационного описания выделов № 1, 18, 41, 56 и их факторов, получились следующие лесопожарные риски, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка риска возникновения и распространения пожара в Корфовском участковом лесничестве

<b>Риск возникновения пожара</b>			
1 квартал	18 квартал	41 квартал	56 квартал
0,19	0,65	0,12	0,31
<b>Риск распространения пожара</b>			
1 квартал	18 квартал	41 квартал	56 квартал
0,32	0,63	0,32	0,32



В зависимости от полученных численных показателей лесопожарных рисков, диапазон их возможных значений разбивается на несколько интервалов, каждому из которых соответствует определенный уровень риска по принятой в мире градации рисков (пожарных, промышленных и др.).

По результатам оценки основных видов лесопожарных рисков для квартала, участкового лесничества, лесничества определяется интегральная оценка лесопожарного риска и устанавливается соответствующий уровень (таблица 3).

Таблица 3 – Классификационные значения лесопожарного риска (ЛПР)

Уровень ЛПР	Безопасный	Допустимый			Недопустимый (неприемлемый)
		приемлемый	условно приемлемый	повышенный	
Расчетное значение	$< 0,1$	$0,1 < 0,5$	$0,5 < 0,65$	$0,65 < 0,78$	$0,78 < 1$

**Заключение.** При оценке состояния пожарной опасности участков Корфовского участкового лесничества Хехцирского лесничества, было установлено:

1. В кварталах 1, 41 и 56 – приемлемый лесопожарный риск возникновения и распространения пожара.

2. В квартале 18 риск возникновения пожара – повышенный, а риск распространения – условно приемлемый.

Более высокий лесопожарный риск в 18 квартале можно объяснить тем, что на участке произрастают хвойные насаждения ели и пихты с хвойным подростом, близкое расположение лесовозной дороги и наличие склонов на участке. Все эти факторы неблагоприятно влияют на лесопожарную обстановку и исходя из этого, на этом участке должны проводиться профилактические мероприятия.

В целом, низкий риск возникновения и распространения пожара соответствует с реальной картиной – с 2014 года на территории Корфовского участкового лесничества был зарегистрирован 1 пожар, причиной которого послужило неаккуратное поведение с огнём местным населением. Площадь возгорания составила 16,6 га лесной территории.

## **Литература**

1. Андреев Ю.А., Андреев А.Ю., Амельчугов С.П., Груманс В.М. Результаты оценки лесопожарных рисков как основа планирования противопожарных мероприятий. Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства № 4, 2014. – С. 59-70.

2. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка современных организационно-технологических решений для комплексного противопожарного устройства лесов и планирования противопожарных мероприятий» (заключительный) в II частях. ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», Красноярск, 2012. – 478 с.

3. Андреев Ю. А. и др. Методика оценки рисков от лесных пожаров для объектов противопожарной защиты и результаты ее апробации на примере участка нефтепровода //Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2017. – №. 1. – С. 29-37.

УДК 613.618

## **ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГРАНИЦАХ ВЛИЯНИЯ ЗАКРЫТЫХ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРИАМУРЬЕ**

**Л.Т. Крупская, А.М. Орлов, Л.П. Гуль, М.Ю. Филатова, К.А. Колобанов, Ю.Г. Кочарян**

680020, Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, ФБУ Дальневосточный НИИ лесного хозяйства;

354057, Сочи, ул. Дагомысская, 42, Всероссийский госуниверситет юстиции (РПА Минюста России, Сочинский ф/л)

В статье представлены результаты многолетних исследований особенностей формирования почвенного покрова в техногенных экосистемах закрытых горных предприятий Приамурья Дальневосточного федерального округа (ДФО). Дана оценка почвенно-экологического их состояния на рекультивированных и нереккультивированных участках. Выявлено, что в процессе рекультивации с использованием потенциала биологических систем (биоремедиации) формируются молодые почвы – инициальные и органо-аккумулятивные эмбриоземы. На поверхности техногенных образований (отвалы, хвостохранилища) при естественном зарастании растительностью нереккультивированных участков образуются только инициальные эмбриоземы. Выявлено, что почвенно-экологическое состояние рекультивированных участков оказалось удовлетворительным, на нереккультивированных площадях – неудовлетворительным. Разработаны инновационные предложения при проведении лесной

рекультивации в техногенных экосистемах в границах закрытых горных предприятий

Ключевые слова: *рекультивация, техногенные экосистемы, эмбриоземы, почвенный и растительный покров, почвенно-экологическое состояние.*

### **Введение.**

При освоении месторождений полезных ископаемых золотороссыпного и золоторудного полезного ископаемого, оловянной и железной руды и др. изымаются продуктивные земли лесного фонда. В процессе переработки минерального сырья образуются большие объемы горнопромышленных высокосульфидизированных отходов, которые складываются в хвостохранилища. Высокое содержание в них соединений токсичных тяжелых металлов обуславливает особую опасность не только для объектов окружающей среды, но и человека. В связи с этим целью исследования явилось исследование почвенно-экологического состояния техногенных экосистем в границах влияния закрытых горных предприятий и выявление их развития и воспроизводство продуктивности.

Известно, что восстановление растительного и почвенного покрова может происходить на техногенном образовании или путем рекультивации (на биологическом этапе), или в результате естественного возобновления растительности. В процессе выполнения рекультивационных работ методами преобразования исходного техногенного субстрата формируются почвоподобные образования с искусственно сформированным корнеобитаемым слоем [1-4 и др.]. В.А. Андроханов считает, что скорость развития эмбриоземов и растительной сукцессии, а также формирования замкнутого фитоценоза зависит от свойств техногенного субстрата и рельефа, образованных при формировании техногенного ландшафта [5, 6], а также и от специфики экологических условий в районе его расположения [7]. Поэтому почвенный покров может быть использован в качестве индикатора развития процессов лесной рекультивации и оценки почвенно-экологического состояния техногенной экосистемы. Почвенно-экологическое состояние лучше, если в составе эмбриоземов будут преобладать генетически более развитые дерновые и гумусово-аккумулятивные, а не инициальные.

### **Объекты и методы исследования.**

В качестве объектов исследования были природно-горнопромышленные техногенные системы, сформированные

деятельность ныне закрытых горных предприятий «Солнечный ГОК», Солнечного района и прииски Кербинский, Херпучинский, Софийский района им. П. Осипенко Хабаровского края. Методологической основой исследования послужило учения академика В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере [8], а также основные положения, изложенные в Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов Б.П. Колесникова и Л.В. Моториной [9]. Использованы геоботанические, лесоводственные, геоморфологические, лесоводственно-таксационные методы, а также комплексный ландшафтно-экологический подход [10]. Исследования выполнены с учетом методических разработок В.Н. Сукачева [11], В.Д. Александровой [12], Т.А. Работнова [13], Б.П. Колесникова [14].

Для определения типового состава и особенностей формирования почвенного покрова техногенно нарушенных территорий использована классификация почв техногенных ландшафтов, разработанная в лаборатории рекультивации почв ИПА СО РАН [5].

#### **Результаты и обсуждение.**

Лесоводственные и геоботанические исследования в границах влияния закрытого Кербинского прииска в пос. Бриакан и его окрестностях, показали, что на развитие растительного покрова здесь оказывают влияние не только гидроклиматические условия и физические свойства субстрата, но и характер ртутного загрязнения в процессе обогащения россыпного золота.

Растительность рекультивированного участка в целом соответствует составу окружающих коренных насаждений. Древесно-кустарниковый ярус представлен березой плосколистной, березой овальнолистной, лиственницей даурской, осиной (тополем дрожащим), тополем душистым, ольхой пушистой, ивой козьей и росистой, черемухой сибирской, спиреей иволистной, рябиной сибирской, шиповником иглистым, багульником болотным, кедровым стлаником, малиной сахалинской.

На рекультивированном участке травяной покров представлен 40 видами. В него входят вейник, полынь, мятлик, клевер, осоки, тысячелистник, кипрей, зверобой, пырей, крестовник, лапчатка, подорожник, мелколепестник, девясил, гравилат, мята, бодяк шантарский, бекмания восточная, грушанка, майник двулистный, рамишия, княженика, молокан сибирский, хвощ полевой, одуванчик, ирис, вероника, горичавка, мытник, полевица, очиток бледный, ястребинка, репешок, пижма. Зеленые мхи встречаются на

прикомлевых частях деревьев и местами – пятнами на почве. На нерекультивированном участке их значительно меньше, 15.

Результаты исследования позволяют характеризовать жизненное состояние древостоев на нерекультивированной площади, как ослабленное. Здесь отмечена значительная затененность и очень низкий уровень устойчивого лесовозобновления в целом.

В сравнении с естественными ландшафтами (нерекультивированными), расположенными в тех же климатических условиях, рекультивированная площадь обладает достаточно высоким биологическим разнообразием – в составе его растительного комплекса более 100 видов растений, принадлежащих к 36 семействам. В состоянии лесного яруса рекультивированного участка отмечается ряд особенностей: высокая плотность посадок при сомкнутости крон 0,7. Представленные виды растений способны успешно функционировать в условиях техногенных ландшафтов (повышенная каменистость и ксероморфизм, низкое содержание биогенных элементов в субстрате и др.).

Согласно исследованиям В.А. Андроханова, почвообразование в техногенных ландшафтах протекает в сингенезе со стадиями растительных сукцессий. Известно, что в благоприятных условиях происходит эволюция эмбриоземов инициальных в органоаккумулятивные, дерновые и затем в гумусово-аккумулятивные. Чем быстрее идет эволюция почвенного покрова, тем выше эффективность рекультивационных работ (Андроханов, 2003).

Наши исследования свидетельствуют о том, что на нерекультивированных участках самозарастания доля эмбриоземов инициальных составляет 93 %, органоаккумулятивных – 7 %. Другие типы эмбриоземов на этом участке за более чем 20 лет не сформировались, и его почвенно-экологическое состояние неудовлетворительное.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что на рекультивированных участках преобладают эмбриоземы органоаккумулятивные (87 %), с хорошо развитым горизонтом лесной подстилки, который указывает на переход инициальных эмбриоземов в эмбриоземы органо-аккумулятивные. Затем здесь происходит смена разнотравной, рудеральной травянистой растительности на злаковое разнотравье. В результате формируется дернина и выделяется дерновый горизонт  $A_d$  (дернина). Таким образом, диагностируются эмбриоземы дерновые. Дерновые

эмбриоземы составляют 7 %, инициальные эмбриоземы занимают 6% участка. На рекультивированном участке почвенно-экологическое состояние удовлетворительное. В связи с доминированием на нерекультивированных участках эмбриоземов инициальных, где почвенно-экологическое состояние характеризуется как неудовлетворительное, без существенного улучшения свойств пород этот участок будет длительное время оказывать негативное воздействие на прилегающие площади. Здесь растительный и почвенный покров будут восстанавливаться медленными темпами.

Геоботаническое обследование поверхности хвостохранилища закрытого горного предприятия «Солнечный ГОК» показало, что более чем за 30-летний период, естественного ее зарастания не произошло. На нерекультивационных участках с формированием техноземов на поверхности хвостохранилища формирование устойчивых фитоценозов и благоприятного корнеобитаемого слоя, препятствующего развитию водной и ветровой эрозии, невозможно. Следовательно, без рекультивации территория будет представлять собою техногенную пустыню и отрицательно воздействовать на окружающие ландшафты. В настоящее время на поверхности хвостохранилища «Солнечное» преобладают эмбриоземы инициальные, значит, естественного восстановления растительности и почвенного покрова не будет происходить, и поэтому почвенно-экологическое состояние здесь неудовлетворительное.

Теоретические и экспериментальные исследования позволили нам предложить новые способы рекультивации поверхности хвостохранилищ, содержащих высокосульфидизированные отходы переработки минерального сырья с использованием потенциала биологических систем (биоремедиации), новизна которых подтверждена Патентами РФ [3]. .

### **Заключение.**

Для обеспечения экологической безопасности техногенных объектов необходимо проведение рекультивационных мероприятий, направленных на ускорение восстановления почвенно-экологического покрова, улучшение условий почвообразования в техногенных экосистемах и долгосрочное функционирование фитоценозов. Одним из вариантов успешной рекультивации является создание состава для снижения пылевой нагрузки на экосферу и рекультивации поверхности хвостохранилища, включающего биоуголь и техногенные компоненты, адсорбент, в качестве которого используют цеолиты и биогумус, полученный из отработанных

блоков вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*). Технический результат этого состава заключается в снижении отрицательного воздействия отходов переработки минерального сырья на объекты экосферы (Патент РФ, 2019. Другой вариант рационального способа восстановления нарушенных земель является формирование техноземов путем рекультивации поверхности хвостохранилища, содержащего токсичные отходы, с использованием фототрофных бактерий. Способ позволяет снизить отрицательное воздействие отходов переработки оловорудного сырья на объекты экосферы от техногенного загрязнения, обусловленного токсичными отходами, складированными в хвостохранилище, и повысить эффективность рекультивации (Патент РФ, 2017).

### Литература

1. Андроханов В. А. Сингенез почвенно-генетических и биологических процессов в техногенных ландшафтах Кузбасса // Вестн. Томск. гос. унта. 2003. Приложение № 7. С. 16-23.
2. Андроханов В. А., Куляпина Е. Д., Курачев В. М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 205 с.
3. Андроханов В. А., Курачев В. М. Принципы оценки почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. 2009. № 2. С.165-169.
4. Андроханов В. А., Курачев В. М. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 224 с.
5. Курачев В. М., Андроханов В. А. Классификация почв техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. 2002. № 3. С. 255-261.
6. Рекомендации по лесной рекультивации нарушенных угледобычей земель в Кузбассе / Сост.: Л. П. Баранник, А. М. Шмонов, В. Л. Николайченко. Кемерово, 2005. 26 с.
7. Двуреченский В.Г., Андроханов В.А. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов Новокузнецкого комплекса // Живые и биокосные системы. 2017. № 20. С. 1-8.
8. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Мысль. – 1967. – 287 с.
9. Колесников, Б.П. Методы изучения биогеоценозов в техногенных ландшафта / Б.П. Колесников, Л.В. Моторина // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 5-21.
10. Колесников, Б.П. Классификация промышленных отвалов и условия почвообразования на них / Б.П. Колесников, Г.М. Пикалова //

Рекультивация земель в СССР. – М.: АН СССР; Науч. совет по проблемам почвоведения и мелиорации почв, 1973. – С. 33-64.

11. Сукачѳв, В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса / В.Н. Сукачѳв, С.В. Зонн // Методические указания к изучению типов леса. – 2-е изд. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 9-75.

12. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова / В.Д. Александрова. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 300-447.

13. Работнов, Т.А. Фитоценология: учебное пособие для биологических факультетов вузов / Т.А. Работнов. – М.: Изд- во МГУ, 1978. – 384 с.

14. Колесников, Б.П. Рекультивация на Урале / Б.П. Колесников [и др.] // Разработка способов рекультивации ландшафта. – Бургас; Солнечный берег, 1973. – С. 88-93.

УДК 630\*524.6:630\*652

## **ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ РТУТЬЮ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ**

**Морин В.А.**

ФБУ «ДальНИИЛХ», 680020 Хабаровск, Волочаевская , 71

Техногенное загрязнение экосистем ртутью занимает третье место в мире после хлорорганических соединений и пестицидов. В отходах горнодобывающих приисков Дальневосточного федерального округа одним из минералов является ртуть. Разрушенный ландшафт может быть реально восстановлен с помощью растительности, процесс формирования которой может регулироваться человеком. Живые компоненты биоты имеют энергетический коэффициент полезного действия много выше, чем технические системы, выполняющие ту же функцию.

## **ANTHROPOGENIC POLLUTION OF ECOSYSTEMS WITH MERCURY AND PROPOSALS TO REDUCE ITS NEGATIVE IMPACT IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT**

**Morin V. A.**

FBU "DalNILH" Russia, 680020 Khabarovsk, Volochaevskaya, 71

Technogenic pollution of ecosystems with mercury ranks third in the world after organochlorine compounds and pesticides. Mercury is one of the minerals in the waste of the mining mines of the Far Eastern Federal District. The destroyed landscape can be really restored with the help of vegetation, the



process of formation of which can be regulated by man. The living components of biota have an energy efficiency much higher than technical systems performing the same function.

Разработка месторождений полезных ископаемых приводит к значительным нарушениям естественного состояния практически всех компонентов ландшафта. Непосредственное воздействие горных предприятий на окружающую среду, по мнению Ю.П. Галченко [4], приобретает следующие формы:

- полное уничтожение биоты экосистемы на территории, отведенной под промышленные объекты, дороги, отвалы пустых пород, хвостохранилища, жилые поселки и другие элементы инфраструктуры;

- химическое и физическое загрязнение окружающей территории и поверхностных вод за счет выброса пыли, газов и гипергенного изменения твердых отходов в отвалах и хвостохранилищах;

- изменение водного баланса территории за счет нарушения и загрязнения подземных и поверхностных водостоков;

- различные формы нарушений земной поверхности;

- типы антропогенной нагрузки (включая частичную вырубку лесов) на окружающую среду вокруг населенных пунктов.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в отвалах горных пород, а также в хвостохранилищах накапливается большое количество токсичных веществ, в том числе ртуть. Она наряду с другими тяжелыми металлами по вредности занимает третье место после хлорорганических соединений и пестицидов. Они не подвержены биологизации и претерпевают глобальный экобиологический цикл за счет повышенной растворимости и миграции в водных средах [2]. Проблема техногенного ртутного загрязнения растительности не изучена в Дальневосточном федеральном округе.

В связи с этим цель работы состоит в изучении процессов загрязнения природных экосистем различными токсикантами, в первую очередь тяжелыми металлами, в процессе добычи и переработки твердых полезных ископаемых и реакцию почвенно-растительного покрова на эти загрязнения, в частности – примере конкретных горных предприятий. Исходя из цели, были сформулированы следующие задачи:

- 1) анализ и систематизация имеющегося материала по данному направлению исследований;

2) изучение источников загрязнения ртутью объектов окружающей среды и процессы восстановления растительности на загрязненном субстрате;

3) разработка предложений по снижению негативного воздействия загрязненных ртутью отходов на экосферу.

Районом работ являются Дальний Восток России и Забайкалье (Кербинский прииск в Хабаровском крае, Балейское месторождение золота в Читинской области, Софийский прииск в Амурской области и другие).

Методологической основой исследований послужило учение академика В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере [3].

Были использованы лесоводственные, геоботанические, геоморфологические и другие методы, в том числе закладка пробных площадей и профилей на местах бывших шлихообогатительных установок (ШОУ) на Кербинском прииске и золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ) на Балейском месторождении. При кларке в горных породах  $1-9 \cdot 10^{-6}$  % содержание ртути в регионах Дальнего Востока может достигать  $1-2 \cdot 10^{-4}$  % и более высоких концентраций, т.е. в 10-100 раз превышает обычные.

Помимо техногенного накопления токсичных веществ, необходимо учитывать и естественный геохимический фон. Уже доказано, что все эти загрязняющие вещества по трофической цепи через почву, растительную и животную пищу попадают в организм человека, проявляя различные негативные воздействия на него на клеточном уровне [2]. Хорошо известно [8], что практически любые органические и неорганические вещества рано или поздно утилизируются биотой экосистем со скоростью, соответствующей их типу и особенностям.

Золотодобыча, как и другие горнодобывающие отрасли, связаны с частичной (обратимой), либо коренной (необратимой) трансформацией ландшафтов. Масштабы и направленность трансформаций обусловлены характером работ (разведка месторождений, промышленная разработка, обогащение, их технологические особенности). К тому же, как правило, объекты золотодобычи приурочены к речным долинам, наиболее насыщенным биотой с наибольшим биоразнообразием экосистем. В.И. Остапчук и другие [15] отмечают, что поступающие в техногенные геосистемы химические соединения определяются технологическими процессами и физико-химическими условиями их формирующих. Поступая в техногеосистемы, они включаются в гипергенные процессы миграции

и перераспределения, которые определяются рядом ландшафтно-геохимических факторов. Растения могут накапливать большой спектр элементов (до 24 и более), а ртуть присутствует во всех компонентах ландшафта [12].

Ртуть обладает широким спектром токсичных эффектов на теплокровных. Механизм ее действия обусловлен блокадой аминных сульфгидрильных и других активных групп молекул белка. Она способна включиться в транспортную РНК, нарушая тем самым биосинтез белков. Воздействие ртути приводит к биохимическим сдвигам, в частности к нарушению окислительного фосфорилирования в митохондриях почек и печени. Установлены нейротоксические, гонадотоксические, эбриотоксические тератогенные свойства соединений ртути. Особо чувствительны к действию ртути эмбрионы. У зародышей леопардовой лягушки *Rana ripiens* концентрация метилртути уже в 1 мг/кг вызывает серьезные специфические аномалии и приводит к задержке развития.

Установлено, что процессы шлюзовой амальгамации на драгах, внешней и внутренней амальгамации на золотоизвлекательных фабриках и шлихообогатительных установках сопровождается очень высокими концентрациями ртути в воздухе рабочих помещений (десятки ПДК). В соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.1.02-83 химические элементы по степени воздействия на живые организмы делятся на 3 класса опасности: I (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); II (B, Co, Ni, Mo, Sb, Cr, Cu); III (Ba, V, W, Mn, Sr и др.).

В результате промышленных выбросов в почве могут накапливаться избыточное количество некоторых губительно действующих на организм животного и человека химических соединений, в числе их кадмий, ртуть, мышьяк, медь, свинец, фтор, марганец и т.п. Вокруг предприятий создаются техногенные зоны, почва которых сильно загрязнена некоторыми из этих химических элементов. Например, в районе суперфосфатного и ртутного комбинатов 1 кг почвы может содержать от 1,3 до 4,3 мг ртути (в зависимости от удаленности предприятия). Фоновое содержание ртути в черноземных почвах колеблется от 0,1 до 0,14 мг/кг [15]. Основными факторами экологического воздействия на природные ландшафты при добыче полезных ископаемых является количество извлекаемого вещества вместе с вмещающимися породами, их физико-механические и химические свойства.

Общая (природная и антропогенная) эмиссия ртути в атмосферу составляет свыше 6000 т ежегодно, причем поступления от

естественных источников – менее 2500 т / год. Наиболее опасным соединением ртути является метилртуть.

По данным М.Д. Ивановского и др. [9], С.В. Потемкина и др. [17], в процессе амальгамации, применение которой насчитывает более двух тысяч лет, фиксируются потери, как золота, так и ртути. По данным М.Д. Игнаткина [10] и других авторов, содержание ртути в эфельных отвалах россыпной золотодобычи достигает 3-5 г/т, при среднем содержании золота в исходных песках 5-10 г/т. По данным объединения «Забайкал золото», расход ртути на его предприятиях достигал 250 г на 1 кг извлеченного золота.

Установлено [20], что наличие металлической ртути в техногенных золотосодержащих россыпях и хвостах золотоизвлекательных фабрик (от 0,2 до 4,0 г/т концентрата) уже создает предпосылки для разработки эффективной технологии утилизации золотосодержащей амальгамы. По форме и размерам, частицы золота (нередко преобладает тонкодисперсное золото (-0,1 мм)) труднообогащаемый субстрат (а традиционным, т.е. гравитационным способом практически его невозможно обогащать) и как резюмируют авторы [13], более перспективны методы, основанные на физико-химических свойствах амальгам.

На Токурском руднике в Амурской области за весь период работы ЗИФ в хвостохранилище было сброшено по разным оценкам от 30 до 40 т ртути [7]. Существенное загрязнение зартученными отходами установлено в пределах современных селитебных зон вблизи бывших и действующих ШОУ И ЗИФ в пос. Соловьевск, Октябрьский, Златоустовск, Софийск, Бриакан, Херпучи и т. д. Суммарный объем зартученных техногенных отложений (при мощности от 0,4 до 2,5 с на площади около 20 га) у пос. Соловьевск оценивается в 20 тыс. м<sup>3</sup>. Результатами анализов здесь выявлено среднее содержание токсинов: ртуть – 105 г/т (50 ПДК), мышьяк – 141 г/т (70 ПДК), свинец – 200 г/т (14,5 ПДК), хром – 1031 г/т (172 ПДК). Общее количество ртути в данном очаге оценивается ориентировочно в 2 т [22].

Главным источником антропогенного поступления тяжелых металлов, в том числе и ртути, на земную поверхность являются промышленные выбросы, привнесение которых связано в основном с горнодобывающей, металлургической и химической промышленностью. Только в результате работы металлургических предприятий ежегодно поступает не менее 154650 т меди, 121500 т

цинка, 89000 т свинца, 12000 т никеля, 765 т кобальта, 1500 т молибдена, 30,5 т ртути.

В отходах ШОУ Софийского прииска Амурской области одним из минералов является ртуть. Даже в самородном золоте отмечается примесь ртути до 3 % [18]. Помимо золота в составе обеззолоченных шлихов нейтронно-активационным и спектральным анализами установлена ртуть – 3-4 кг/т, мышьяк (0,6 %), олово и вольфрам – около 1 кг/т, индий – 20 г/т, иттербий – 15 г/т. Высокое содержание ртути объясняется применением в предыдущие годы процесса амальгамации в технологии обогащения шлихов; мышьяка – широким присутствием арсенопирита, олова – кассетерита, вольфрама – вольфрамита, реже – шеелита и т.д. Кроме перечисленных элементов имеется довольно высокое содержание свинца, меди, цинка, хрома и циркония.

Анализ показал, что амальгамированием хвостов прииск извлекал лишь 30 % свободного золота. В то же время связанное золото (которого больше, чем свободного) остается в хвостах. К тому же хвосты сильно «обогащены» ртутью, что усложняет процесс дальнейшей обработки. Отходы основного производства Софийского прииска представляют собой техногенное месторождение комплексного состава [16]. Переработка руд возможна только в стационарных условиях с применением новых экологически безопасных технологий.

В.М. Журнист и др. [6] пишут, что при эксплуатации месторождений необходимо тщательно учитывать не только экологические проблемы, возникающие при добыче, транспортировке и переработке основного сырья, но и вероятность накопления в отвалах сопутствующих элементов, включение их в геохимические процессы, перераспределение между составляющими биосферы, влияние на биоту и здоровье человека.

Изучение растительности на загрязненных ртутью площадях свидетельствует о том, что на самых первых этапах развития фитоценоза преобладает процесс формирования растительного покрова, связанный с вселением растений на данную территорию, их отбором в процессе приспособления к ее условиям, а затем и конкуренции между ними из-за средств жизни. Этот процесс В.Н. Сукачев назвал сингенезом. Затем наступает эндоэкогенез – процесс изменения фитоценоза под влиянием изменения в целом среды. Разработанная (предварительная) классификация земель лесного фонда по потенциальной пригодности для лесовосстановления, в том

числе после производства горных работ, позволяет «фильтровать» земли по лесопригодности, нуждаемости в проведении лесовосстановительных мероприятий и доступности [21]. Классификация позволяет достаточно полно определить земли, подлежащие включению в фонд лесовыращивания после техногенного использования.

Одной из особенностей территории Дальнего Востока является преобладание горнолесных ландшафтов. Поэтому восстановление техногенно нарушенных земель предполагается даже в директивных документах, как изначально лесных, т.е. лесной растительностью.

Лесоводственные и геоботанические исследования, проведенные нами в 2002, 2005, 2007 годах и в последующие годы в зоне бывшего Кербинского прииска в пос. Бриакан и его окрестностях, показали. Что развитие растительного покрова здесь оказывают влияние не только на гидроклиматические условия и физические свойства субстрата, но характер ртутного загрязнения в процессе обогащения россыпного золота.

Растительность участка в целом соответствует составу окружающих коренных насаждений. Древесно-кустарниковый ярус представляют береза (*Betula platyphylla* Sukacz.), лиственница даурская (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. (*L. dahurica* Turcz. Et Trautv.), осина (тополь дрожащий) (*Populus davidiana* Dode), тополь душистый (*Populus suaveolens* Fisch.), ольха пушистая (*Alnus hirsute* (Spach) Turcz. Et Rupr.), ива козья (*Salix caprea* L.) и росистая (*Salix rorida* Laksch.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill., *P. asiatica* Kom), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), шиповник иглистый (*Rosa asisularis* Lindl.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.), малина сахалинская (*Rubus sachalinensis* Levl.), береза овальнолистная (*Betula ovalifolia* Rupr.).

Наблюдения велись на месте двух шлихообогатительных установок и на равноудаленных от них по радиально расходящихся в направлениях четырех стран света точках. Таких центров (ШОУ) было взято два. В момент обследования они уже не функционировали, но ртуть в значительных количествах осталась в техногенных грунтах. Травяной покров составляют около 40 видов (хотя в естественных насаждениях их должно быть больше). В него входят вейник (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin), полынь (*Artemisia vulgaris* L.), мятлик (*Poa pratensis* L.), клевер (*Trifolium repens* L.), осоки (*Carex pallida* C.A. Mey.), тысячелистник (*Achillea asiatica* Serg.), Иван-чай (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub),

зверобой (*Hypericum attenuatum Choisy*), пырей (*Elytrigia repens (L.) Nevski*), крестовник (*Senecio cannabifolius Less.*), лапчатка (*Potentilla fragiformis Willd. Ex Schlecht.*), подорожник (*Plantago major L.*), мелколепестник (*Erigeron humilis J. Grah.*), девясил (*Inula Britannica L.*), гравилат (*Geum alehnicum Jacq.*), мята (*Mentha dahurica Benth.*), бодяк шантарский (*Cirsium schantarense Trautv. et Mey.*), бекмания восточная (*Besmannia syzigachne (Steud.) Fern.*), грушанка (*Pyrola rotundifolia L.*), майник двулистный (*Malanthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt*), рамишия (*Ortlia secunda L.*), княженика (*Rubus arcticus*), молокан сибирский (*Juniperus sibirica Burgsd.*), хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*), одуванчик (*Taraxacum officinale Wigg.*), ирис (*Iris setosa Pall. et Link*), вероника (*Veronica longifolia L.*), горичавка (*Gentiana triflora Pall.*), мытник (*Pedicularis verticillata L.*), полевница (*Agrostis clavata Trin.*), очиток бледный (*Sedum aizoon L.*), ястребинка (*Hieracium umbellatum L.*), репяшок (*Agrimonia striata Michx.*), пижма (*Tanacetum boreale Fisch ex DC.*). Зеленые мхи встречаются на прикомлевых частях деревьев и местами – пятнами на почве.

Соотношение древесно-кустарниковой и травяной растительности в центре и на радиально удаленных точках показало некоторое их количественное различие. Так, на месте бывшей ШОУ (т.е. в центре) древесно-кустарниковая растительность представлена 7 видами, а травяной покров – 23 видами, причем в основном это луговые (15 видов), степные (4 вида) и адвентивные (4 вида). Чисто лесных видов не обнаружено.

Таблица 1 – Восстановление растительности на техногенно-нарушенных землях после золотодобычи через 50 лет на 1 м<sup>2</sup>, шт

Жизненные формы	Береза	Ольха	Лиственница	Ива
Кербинский прииск, возобновление в районе ШОУ				
Поросль, до 10 см высотой	2	2	нет	1
Кербинский прииск, возобновление на отвалах				
Поросль больше 10 см	15	7	7	1

В точках, расположенных на 100 м от центра, отмечено 15 видов древесно-кустарниковых и 18 видов травянистых растений (в этом поясе наибольшее разнообразие видов). Здесь преобладают также луговые (10 видов), степные (4 вида) и 2 вида адвентивных. В удаленных на 400 м от центра точках описано 14 видов деревьев и кустарников и 9 видов трав. Здесь присутствуют 4 лесных вида, 3

луговых и один степной вид. Сравнительно небольшое количество видов объясняется близостью отстойника загрязненных ртутью и другими поллютантами вод.

Необходимо отметить, что деление травянистых растений на луговые, степные, лесные и т.д. виды условно, так как многие виды достаточно пластичны в плане приспособления к условиям произрастания.

Кроме точечных описаний вокруг бывших ШОУ, нами описаны пробные площади размером 1x20 м на разноориентированных по частям света направлениях, расположенных на разном расстоянии от центра (ШОУ) и на разных элементах техногенного рельефа. Пробная площадка № 1 к востоку от ШОУ в 10 м от нее, пересекает межгрядовое понижение дражного отвала и прилегающие с востока и запада склоны валов. Древесно-кустарниковый покров распределен неравномерно: местами сомкнутость крон достигает до 0,7 иногда образуются «окна».

Из деревьев здесь представлены – ольха, береза, ива, осина, лиственница – в виде поросли и молодняка. Сомкнутость крон в куртинах до 0,7. Рядом с пробной площадью верхняя часть западного склона покрыта густой порослью лиственницы с березой. Кустарниковый ярус представлен спиреей и рябинолистником. Проективное покрытие травяного покрова 30-70 %; остальная поверхность покрыта неразложившимся опадом. На верхней бровке западного склона имеются пятна зеленых мхов и лишайников.

Вторая площадка (ПП2) на южном направлении расположена в понижении между гребнями отвала в 50 м от центра ШОУ. На ней преобладает ольха и береза, единично – осина и ива. Сомкнутость крон 0,7. Проективное покрытие травяного покрова, состоящего из 3 видов, всего 15 %. Распределение древесно-кустарникового и травяного покрова также неравномерное. Кустарниковый ярус из трех видов (малина, спирея, рябинолистник).

Пробная площадка на западном направлении (ПП3) в 20 м от ШОУ характеризуется преобладанием березы, ольхи (поросль, молодняк) с сомкнутостью крон 0,8. Из кустарников – редко – спирея. Травяной покров отсутствует.

Северное направление: пробная площадка (ПП 4) расположена в 30 м от центра (ШОУ). Выровненная поверхность (технический этап рекультивации). Древостой представлен 5 видами. Сомкнутость крон 0,2-0,5. Проективное покрытие составляет 7 видов трав (10 %). Из древостоя преобладает береза, в меньшей степени: осина,



лиственница, ива и рябина. Кустарниковый ярус представлен спиреей, рябинолистником, багульником. Кустарничков – небольшое количество брусники (*Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror.). Встречаются единично всходы лиственницы.

Таким образом, распределение растительности на пробных площадках неравномерное и связано в первую очередь с возрастом отвалов, рельефом и наличием мелкозема в субстрате, а также близостью коренных видов растений-обсеменителей. Влияние ртутного загрязнения отмечается главным образом на месте расположения ШОУ и отстойников. Тем более, что иногда для этого необходимо лишь содействие человека, так как окружающие участки остаются лесными и являются источниками обсеменения вновь образованного субстрата плюс защита от негативного воздействия со стороны (ветер и др.).

Другая ШОУ в Бриакане, обследованная в 2002 году, расположена в центре поселка. На территории ШОУ растительность была представлена клевером белым, осоками разными, одуванчиком, Иван-чаем, полынью, единично – подрост ивы козьей. Общее проективное покрытие неравномерное от 40 до 95 % в отдельных местах.

На расстоянии до 100 м на север от ШОУ растительность представлена: I ярус – лиственница даурская диаметр до 40 см, высота до 14 м; II ярус – осина до 10 м высоты, береза желтая (*Betula costata* Trautv.); III ярус – береза белая (*Betula alba* L.) до 8 м высоты, осина Давида (*Populus davidiana* Dode); подрост – лиственница. Кустарники – лещина разнолистная (*Corylus heterophylla* Fisch. et Trautv.), малина сахалинская, спирея иволистная, ива росистая; кустарнички – брусника обыкновенная, голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.). Напочвенный покров – фрагментарно – пятна зеленого мха. Травяной покров представлен осоками, клевером белым, хвощем полевым, лютиком ползучим (*Ranunculus repens* L.), одуванчиком лекарственным, геранью Власова (*Geranium vlassovianum* Frisch. et Link.), подорожником большим, полынью обыкновенной, тысячелистником обыкновенным, мятликом луговым, зверобоем оттянутым.

На отрезке 100-300 м в том же направлении I ярус – лиственница даурская высота до 18 м, диаметр до 42 см; береза белая, высота 18 м, диаметр 26 см; II ярус – береза белая (плосколистная), осина (тополь дрожащий). Подрост: береза плосколистная, ольха пушистая, лиственница даурская; кустарники: рябинник

рябонолистный, ива козья, малина сахалинская, багульник (единично) болотный, лещина разнолистная, шиповник даурский (*Rosa davurica Pall.*); кустарнички: голубика обыкновенная. На учетной площадке 1x1 м: поросль березы плосколистной – 4 шт., рябинник рябинолистный – 2 шт., шиповник – 1 шт. Травяной покров: клевер белый, лютик ползучий, одуванчик лекарственный, осоки разные, тысячелистник обыкновенный, зверобой оттянутый, полынь обыкновенная, подорожник большой. Общее покрытие до 95 %.

В направлении на восток до 100 м от ШОУ отмечена следующая растительность. Древесный ярус: ольха пушистая высотой 7 м, диаметр 8 см; осина (тополь дрожащий), ива козья. Подрост: береза плосколистная, диаметр 5 см; лиственница даурская. Ива козья, тополь душистый, осина. Кустарники: шиповник даурский, спирея иволистная, рябинник рябинолистный, багульник болотный. Травяной покров: клевер белый (*Trifolium repens L.*), лютик ползучий, герань лесная (*Geranium orientle Maxim*), осот полевой (*Sonchus arvensis L.*), звездчатка длиннолистная (*Stellfria longifolia Muehl. ex Willd.*), мятлик луговой, полевица булавовидная, очиток пурпурный (*Sedum middendorffianum Maxim*). Единично встречается брусника обыкновенная. На почве опад толщиной 3 см.

На первой пробной площадке размером 1 м<sup>2</sup>: подрост лиственницы – 3 шт., спирея 3 шт., подорожник, герань, полынь обыкновенная. На второй площадке такого же размера: всходы ольхи – 7 шт., лиственницы 5 шт., березы плосколистной 15 шт. Перед отстойником – усыхающая лиственница 20 летнего возраста.

На отрезке 100-300 м восточного направления имеется следующая растительность: I ярус – береза плосколистная, высота 15 м, диаметр 18 см, ольха пушистая высота 18 м, диаметр 8 см.; II ярус – ольха пушистая, единично черемуха сибирская. Кустарники и кустарнички: рябинник рябинолистный, багульник болотный, дерен канадский (*Chamaeperilymenum canadense (L.) Aschers. et Graebn.*), брусника обыкновенная. Мощность опада 3-5 см.

Т.3. Профиль от ШОУ в южном направлении до 100 м. I ярус: тополь душистый, ольха пушистая, береза плосколистная, ива козья – до 10 м высоты, диаметр до 8 см. II ярус: лиственница даурская, ольха пушистая. Кустарники и кустарнички: малина сахалинская, ива росистая, спирея иволистная, рябинник рябинолистный, княженика (*Rubus arcticum (L.)*). Травяной покров: лютик ползучий. Одуванчик лекарственный, клевер белый, полынь селенгинская (*Artemisia selengensis Turcz. ex Bess*). На учетной площадке 1 м<sup>2</sup> растут: ива – 7

шт., ольха 6 шт., береза 4 шт., одуванчик, клевер (до 10 % покрытие). Подрост лиственницы – до 10 шт./м<sup>2</sup>. Кроме того здесь встречаются: майник двулистный (*Malanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), купена душистая (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), грушанка круглолистная (*Purola rotundifolia* L.), багульник подбел (*Ledum hipoleucum* Kom.), брусника обыкновенная, папоротники (*Dryopteris fragrans* (L.) Schott), борец родственный (*Aconitum consanguineum* Worosch.), репяшок волосистый, княженика (рубус) арктическая, лапчатка желтая лесная (*Potentilla amurensis* Maxim.), вороний глаз (*Paris hexaphylla* Cham.). Единично встречается поросль ели аянской (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.).

Отрезок 100-30 м в южном направлении характеризуется следующим набором видов на отвалах высотой до 6 м: I ярус – береза плосколистная высотой 15-18 м, диаметром 10-25 см, тополь душистый высота до 16 м. II ярус – ива таракайская. Подрост: ель, осина (10 летний возраст), лиственница, ольха, общее покрытие до 40 %. Кустарники: спирея иволистная, багульник болотный. Травяной покров: звездчатка лучистая, грушанка круглолистная, полынь обыкновенная, пырей ползучий. Напочвенный покров – фрагментарно встречаются зеленые мхи, лишайники.

Т.4. Западное направление (до 100 м). I ярус: лиственница даурская, высота 18-20 м, диаметр 10-20 см. II ярус: береза плосколистная до 14 м высоты. III ярус: ольха пушистая высотой 10-12 м. Подрост – лиственница, ольха. Кустарники и кустарнички: спирея иволистная, багульник болотный, шиповник иглистый, брусника обыкновенная. Травяной покров: торичник красный, незабудка дернистая, осоки разные, грушанка круглолистная, костянка обыкновенная, борец вьющийся.

Участок 100-300 м профиля западного направления. I ярус: лиственница даурская, высота 17 м, диаметр 15-16 см, береза плосколистная высотой до 18 м, диаметр до 16 см. II ярус: береза плосколистная высотой 15 м, диаметр до 12 см. Подрост: осина, вдоль грунтовой дороги – лиственница. Кустарники и кустарнички: багульник болотный, береза овальнолистная, голубика обыкновенная. Травяной покров: звездчатка лучистая, очиток пурпурный, хвощ лесной. Напочвенный покров: до 90 % покрытия мох зеленый, лишайники.

Т.5. Отвал на берегу ручья (возле бывшей ШОУ). Деревья: береза плосколистная, лиственница даурская, ольха пушистая – высота до 12 м, диаметр 8-10 см. Кроме того, на отвале спирея

овальнолистная, рябинник рябинолистный. Покрытие до 90 %. Травяной покров: осоки, подорожник большой, лютик ползучий, звездчатка лучистая, пижма северная, клевер белый и красный, полевица булавовидная, щавель конский (*Rumex crispus L.*). Общее проективное покрытие до 70 %.

Т.6. Центр старой ШОУ (добыча золота велась здесь 55 лет назад). На бровке дороги – спирея иволистная, шиповник даурский. На самой поляне растут – горец птичий (*Persicaria minor (Huds.) Orizu*), лебеда обыкновенная (*Atriplex patula L.*), ер белый, ястребинка зонтичная, лютик распростертый, одуванчик лекарственный, гвоздика мелкая лесная, подорожник большой, герань Власова, осоки, крапива жгучая, ромашка непахучая, тысячелистник обыкновенный. Высота травяного покрова 3-5 см, лишь в микрозападинках до 20 см. Здесь в наибольшей степени сказывается концентрация ртути, используемой в свое время при обогащении шлихов.

Ртутное загрязнение дражных отвалов накладывается на свойства грунтов (мехсостав, увлажненность, кислотность и др.) и вместе с другими факторами определяет характер естественного зарастания техногенных форм рельефа.

Так в долине р. Херпучи (Херпучинский прииск) полигоны дражных разработок 20-25 летней давности выглядят как почти с восстановившейся растительностью. Куртины подроста и группы отдельно стоящих деревьев чередуются с не заросшими прогалинами, сложенными галечниковым и крупноглыбистым материалом. Площадь прогалин небольшая (0,04-0,2 га). Чередуясь с куртинами леса, они не создают впечатления открытого пространства. Зарастание начинается с прирусловых шлейфов, затем появляется растительность в межгребневых ложбинах низких уровней и постепенно продвигается к вершинам гребней. Временной разрыв между окончанием разработки месторождения и началом интенсивного возобновления растительности составляет от 3 до 20 и более лет.

В долине р. Тальмак добыча золота осуществлялась в 1940-1952 годах. Здесь отмечено также куртинное восстановление лиственницей, тополем, березой, ивой, ольхой, начавшееся примерно через 20-22 года после окончания работ.

Обнаружены последствия использования на ЗИФ-2 цианистых соединений недалеко от г. Балея. Здесь, на территории фабрики зафиксированы единичные экземпляры подроста березы плосколистной, ивы козьей и донника желтого. Остальная часть

территории ЗИФ лишена растительности. На левом берегу р. Унды щебнисто-галечная поверхность дражных отвалов, где был проведен технический этап рекультивации, обнажена почти полностью. На ней произрастают единичные экземпляры ивы до 4 м высотой, тополь до 1,5 м и чозения (*Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts. (*Chosenia macrolepis* (Turcz.) Kom.) до 6 м высотой. Участок территории вблизи реки, наиболее насыщенный ртутью, покрыт очень низким (до 2-3 см высоты) травяным покровом. Здесь растут подорожник большой, прострел даурский (*Pulsatilla dahurica* (Fisch. Ex DC.) Spreng.), донник белый и желтый (*Melilotus albus* Medik.), репяшок волосистый, гравилат аллепский, горец птичий, желтушник амурский (*Erysimum amurense* Kitag.), полынь обыкновенная, щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv).

На противоположном берегу р. Унды дражные отвалы, представленные галечно-валунным субстратом не подвергались рекультивации. В пойменной части (менее загрязненной ртутью) и на вершине отвала растут ива кустарниковая высотой до 4 м, поросль чозении, единично тополь, береза. Проективное покрытие до 40 %. Крутые склоны отвала полностью обнажены. В разреженном травяном покрове встречаются подорожник большой, полынь обыкновенная, вейник Лангсдорфа.

Ю.П. Галченко [4] предлагает методику расчета экологической цены продукции горного производства. Он отмечает, что абсолютно необходимым условием реального сохранения природы является законодательно выраженная заинтересованность государства в достижении конечных целей концепции устойчивого развития природы и общества и сохранения естественной биоты земли. А для этого необходимо, считает он, иметь методику учета и оценки степени и характера техногенного нарушения первичных экосистем в процессе производственной деятельности. То есть конечная продукция производства должна иметь экологическую оценку, которая учитывается при принятии управляющих решений и участвует в формировании экологической цены продукции всех последующих производств.

Месторождения россыпного золота южной части Дальнего Востока приурочены, как правило, к зоне хвойно-широколиственных лесов с богатым видовым составом, флора и фауна которых относится к особому очагу эндемичных и реликтовых растений (например, Сутарский золотоносный район на р. Сутара (приток р. Биры). Поэтому необходимо учитывать действие сопутствующих золоту

минералов, продуктов их превращения на наземную и водную растительность, обитателей водоемов и наземных теплокровных животных.

В.П. Мязин и др. [12] указывают, что накопленная золотосодержащая амальгама в отвалах техногенных месторождений, как готовый продукт человеческой деятельности представляет собой и в то же время высокотоксичную физико-химическую систему, состоящую из золота, ртути и вмещающих примесей, которую необходимо утилизировать по требованиям экологической безопасности. Вторы сформировали основные требования к технологии утилизации золотосодержащей амальгамы и техногенных образований и предотвращения при этом загрязнения компонентов ландшафта. Для этого используются методы гравитации, магнитной и электрической сепарации и другие – наиболее современные и эффективные.

Поэтому предельно-допустимое количество загрязнителей, поступающих в биоту экосистем за какой-то период работы горного предприятия не должен превышать возможности биоты утилизировать их за тот же период [4]. Растительность является основным звеном ландшафта, нормализующим его естественное функционирование, и сведение растительного покрова может привести к полному разрушению ландшафта. С другой стороны, разрушенный, в том числе горнотехническими работами ландшафт, может быть реально восстановлен с помощью растительности, процесс формирования которой может регулироваться человеком [5].

Как правило, для выполнения масштабных работ, таких как обезвреживание загрязненных ртутью территорий (районы расположения горно-добывающей промышленности, территории предприятий цветной металлургии и т.д.) необходимо принятие решений на федеральном уровне, иногда – межгосударственном (например, загрязнение р. Иртыш может быть устранено совместными усилиями России и Казахстана, р. Селенга – России и Монголии).

Большинство рекомендаций, как правило, содержат перечень средств по очистке объектов от ртути, и специалисты, выполняющие эти работы, должны самостоятельно выбрать препарат, наиболее эффективный для данного конкретного случая ртутного загрязнения, определить технологию его применения. Кроме того, специалисты, проводящие демеркуризацию, должны владеть знаниями техники безопасности по работе с химическими препаратами, применяемыми

для очистки объектов от ртути (это, как правило, сильные окислители, в ряде случаев – газообразные вещества и т.д.). Важным моментом является также то, что проблема демеркуризации сопряжена с вопросами обезвреживания и переработки образующихся ртутьсодержащих отходов.

Нарушение вышеуказанных условий. Попытки выполнить демеркуризацию без привлечения профессионалов приводят, как правило, к серьезным негативным последствиям. В ряде случаев наблюдалось усугубление проблемы загрязнения объекта ртутью. Необходимо заключить, что демеркуризация должна выполняться специализированными предприятиями, располагающими необходимой производственной и научно-исследовательской базой:

- аккредитованной аналитической лабораторией экологического контроля ртутных загрязнений (для выполнения анализов по определению ртути в воздухе, в водной среде, в твердом веществе – грунте, штукатурке, бетоне и т.д.);

- квалифицированными специалистами, которые осуществляют весь комплекс необходимых мероприятий (обследование объектов, устранение ртутных загрязнений, сбор и обезвреживание образующихся в ходе работ ртутьсодержащих отходов);

- демеркуризационной службой, оснащенной транспортными средствами, приборами, оборудованием и средствами защиты, необходимыми для проведения работ;

- лицензией на право обращения с опасными отходами.

В результате комплексных исследований рядом академических институтов было установлено, что большинство применяемых в настоящее время средств химической демеркуризации свойственны существенные недостатки. Во-первых, многие из них отличаются неполным преобразованием ртути (хлорное железо, перманганат калия, тиосульфат натрия, сероводород и др.), т.е. использование реагентов не обеспечивает снижения уровня ртутной загрязненности воздуха до ПДК (ПДК = 0,0003 мг/куб. м).

Высокой эффективностью отличается способ демеркуризации, позволяющий преобразовывать ртуть в сульфид ртути – наиболее устойчивое, практически нерастворимое соединение этого элемента, отвечающее ее природной форме [xi]. Предварительное нанесение оксиэтилированного спирта (поверхностно-активного вещества), предусмотренное в указанном способе демеркуризации, обеспечивает смачивание обрабатываемой поверхности, включая микронеровности, зазоры и дефекты покрытия, т.е. создает наиболее благоприятные

условия для протекания реакции преобразования ртути в сульфидную форму. Использование в рассматриваемом способе демеркуризации в качестве основного реагента полисульфида кальция (в отличие от традиционного применяемых сульфидов и полисульфидов щелочных металлов) позволяет предотвратить растворение образующегося сульфида ртути в избытке демеркуризационного препарата.

К числу наиболее перспективных технологий обезвреживания и переработки отходов горной промышленности относится биотехнология (это наследница геологической биотехнологии планеты, так как живые компоненты биоты Земли за миллиарды лет переработали неживую геосферу, гидросферу, атмосферу, превратив все это в биосферу). Живые компоненты биоты имеют энергетический КПД много выше, чем технические системы, выполняющие ту же функцию [14].

Так, грибная биомасса может концентрировать из растворов медь, кадмий. Ртуть, никель, кобальт, золото и другие металлы. Эти же авторы указывают: тяжелые металлы – биологически активные металлы, оказывающие отрицательное воздействие на физиологические функции человека, биоты и состояние жизнеобеспечивающих природных сред. К тяжелым металлам относятся: Li, Be, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, Sr, Sn, Mo, Cd, As, Sb, Se, Hg, Tl, Cs, Bi, особо опасны As, Cd, Hg, Ni, Cr. Они активно поглощаются биотой (накапливаются в звеньях пищевой цепи). Ртуть накапливается в растениях типа *Arabidopsis* и др.

Перспективной технологией очистки от тяжелых металлов является магнитодинамическая (очистка до 99,9 %) – вращающееся магнитное поле создает эффект центрифуги. В США и Китае активно используются растения для очистки почв от тяжелых металлов: выросшие растения сжигают, из золы извлекают ценные металлы. Кроме горчицы, маиса, редиса, *Arabidopsis*, используют растения *Alpine pennycress* (для извлечения кадмия, цинка), кунжут (меди) и др.

По мнению А.Т. Никитина, С.А. Степанова и др. [13], одной из крупных задач по устранению загрязнений тяжелыми металлами (ТМ) является переработка ртутьсодержащих отходов (PCO). В настоящее время Российская Федерация потребляет ежегодно 350-400 т ртути, что приводит к образованию примерно 10 тыс. т PCO со средним содержанием ртути 2-4 %. Сейчас в РФ потребности ртути покрываются за счет своих источников лишь 10 % от потребности. Остальное – импорт, в основном из стран СНГ. В то же время в стране имеется 500 тыс. т PCO и ежегодно добавляется по 10 тыс. т.



Это экологическая бомба замедленного действия. Переработка ежегодно лишь 4 % РСО полностью решило бы проблему импорта ртути. Для этого достаточно создание 20-30 передвижных установок и 2-3 стационарных завода, перерабатывающих 3-5 тыс. т РСО в год.

Постановление Правительства РФ от 13.09.1996 г. № 1098 предусматривало создание на Краснодарском руднике мощности по переработке 6000 т РСО в год. Однако реализация этого плана недостаточна даже для переработки ежегодно поступающих РСО, не говоря уже о ликвидации накопившихся отходов. При этом, есть положительный опыт в США (фирма «Mercury Refining» в г. Олбани, штат Нью-Йорк (пригород Нью-Йорка). В течение 2-3 лет фирма получила прибыль для строительства нового завода.

Добыча и переработка цветных, благородных металлов сопровождается накоплением в отвалах (в том числе хвостах) сопутствующих элементов, прежде всего тяжелых металлов (ртути и других высокотоксичных элементов). Поэтому вторичная переработка таких техногенных месторождений требует особо внимательно относиться к выбору технологии их переработки. Чтобы не активизировать еще большее загрязнение окружающей среды.

При этом, местами концентрации токсичных элементов являются прежде всего шлихообогатительные установки и золотоизвлекательные фабрики. С удалением от них, концентрация вредных веществ уменьшается, но не всегда пропорционально по концентрическим окружностям (техногенным зонам). Дрожные отвалы и отвалы гидродобычи нередко пройдены повторными добычными работами, в результате чего усложняются формы рельефа, дифференцируются по мехсоставу или наоборот перемешиваются породы отвалов, изменяется гидротермический режим различных местоположений, а также концентрация тех или иных поллютантов. Поэтому, помимо ландшафтного, необходимо проводить геохимическое нормирование таких территорий, прежде чем решать вопрос о каких-либо дальнейших мероприятиях.

### **Литература**

1. Аржанова В.С., Елпатьевский П.В. Геохимия ландшафтов и техногенез. М.: Наука, 1991. 196 с.
2. Буряк В.А., Рянский Ф.Н., Хмелевская Н.М. Геохимическая специализация как основа при медико-биологическом и эколого-ландшафтном районировании (на примере Азиатско-Тихоокеанского региона) // Международная программа комплексных исследований «Северный форум». Биробиджан, 1993. 76 с.

3. Вернадский В.И. Биосфера. М: Наука, 1967. 360 с.
4. Галченко Ю.П. Основные положения концепции экологической безопасности горного производства в условиях устойчивого развития природы и общества // Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов. Доклад межд. Совещания. Хабаровск: ИСД ДВО РАН, 2000. Т.2. С. 393-400.
5. Гетьма Т.А., Пузанова Т.А. Схема ландшафтно-геохимической организации территории на примере горнорудного района восточного участка БАМ // Современные проблемы природопользования: региональный аспект. Владивосток, 1987. С. 59-63.
6. Журнист В.М., Коган Р.М. Экологические проблемы освоения россыпных месторождений в Еврейской автономной области // Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов. Хабаровск, 2000. С. 405-406.
7. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами. Обзорная информация. / В.А. Большаков и др. М., 1978. 51 с.
8. Зайдерварг В.В., Айруни А.Г. Влияние газопылеобразных отходов добычи полезных ископаемых на состав и свойства биосферы и на климат планеты. М.:ЦНИЭИ-уголь, 1993. 273 с.
9. Ивановский М.Д., Зефаров А.П. Metallургия золота. М.-Л., 1936. 100 с.
10. Игнаткин М.Д. По диким степям Забайкалья. Чита, 1994. 112 с.
11. Ломоносов Н.С. Основные процессы техногенного рассеяния и концентрирования элементов и принципы их оценки // Геохимия техногенных процессов. М.: Наука, 1990. С. 26-60.
12. Мязин В.П., Татауров С.Б. О некоторых направлениях к разработке технологических схем утилизации золотосодержащей амальгамы из техногенных месторождений // Добыча золота. Проблемы и перспективы. Доклады научно-практического семинара. Т.2. Хабаровск, 1997. С. 315-325.
13. Никитин А.Т., Степанов С.А. и др. Экология. Охрана природы. Экологическая безопасность. М.: МНЭПУ, 2000. 648 с.
14. Никитин Д.П., Новиков Ю.В., Зарубин Г.П. Научно-технический прогресс, природа и человек. М.: Наука, 1977. 200 с.
15. Остапчук В.Н., Грехнев Н.И. Методические рекомендации по крупномасштабному эколого-геологическому изучению и картографированию горнорудных районов юга Дальнего Востока. Отчет по теме. Хабаровск: фонды ДВИМСа, 1996.
16. Пискунов Ю.Г. Результаты изучения хвостов ШОУ Софийского прииска // Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов: доклады междунар. совещания. Т. II. Хабаровск, 200. С. 263-267.
17. Потемкин С.В. Благородный 79-й. М.: Недра, 1988. 84 с.

18. «О прекращении применения ртути (амальгамации) в технологических процессах при обогащении золотосодержащих руд и песков». Приказ № 24 от 28 декабря 1988. М. 2с.

19. Сапожников А.П., Ефремов Д.Ф. Классификация и оценка земель гослесфонда для целей лесовыращивания. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1995. 18 с.

20. Сидоров Ю.Ф., Крупская Л.Т. и др. Прогнозная экологическая оценка техногенного загрязнения ртутью экосистем районов золотодобычи юга Дальнего Востока. Хабаровск: изд-во ХГТУ, 2003. 312 с.

21. Сукачев В.Н. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии // Вопросы ботаники. Вып. 1. М.-Л.: изд-во АН СССР, 1954. С. 291-330.

22. Худолей В.В., Мизгерев И.В. Экологически опасные факторы. Санкт-Петербург: изд-во «Банк Петровский», 1996. 186 с.

УДК 598.2: 591.53: 582.475 (571.6)

## СЕМЕНА ХВОЙНЫХ ПОРОД – ВАЖНЕЙШАЯ КОРМОВАЯ БАЗА ПТИЦ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Нечаев В.А.<sup>1</sup>, Нечаев А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 690022, Владивосток, проспект 100 лет Владивостоку, 159, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН

<sup>2</sup> 680020, Хабаровск, ул. Волочаевская, 71, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, факс: (4212) 21-67 98, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

На Дальнем Востоке России произрастают 17 видов растений семейства сосновых Pinaceae Spreng. ex Rudolphi, семена которых поедают птицы. На основании результатов многолетних экологических исследований на Дальнем Востоке и обзора литературных данных приводится обобщающая информация о птицах – потребителях семян сосновых. Зарегистрирован 51 вид птиц из 13 семейств и 6 отрядов, поедающих семена пихты *Abies* Mill., ели *Picea* A. Dietr., лиственницы *Larix* Mill., сосны *Pinus* L. Основные потребители – птицы из семейств дятловых Picidae, врановых Corvidae, синицевых Paridae, поползневых Sittidae, вьюрковых Fringillidae. Рассматривается участие птиц в диссеминации растений. Активные распространители семян сосновых – кедровки *Nucifraga caryocatactes*, поползни *Sitta europaea*, синицы: пухляки *Parus montanus*, черноголовые гаички *Parus palustris*, москочки *Parus ater* и некоторые другие виды птиц, поедающие и запасующие семена.

## SEEDS OF CONIFERS TREES – IMPORTANT FOOD BASE OF BIRDS IN THE FAR EAST

Nechaev V.A.<sup>1</sup>, Nechaev A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 690022, Vladivostok, 100-letiya Vladivostoka ave., 159, Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS

<sup>2</sup> 680020, Khabarovsk, Volochaevskaya str., 71, Far Eastern Forestry Research Institute, E-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

In the Russian Far East there are 17 species of plants of family Pinaceae Spreng. ex Rudolphi, seeds of which are high-calorific and available food for birds and mammals. Based on long-term ecological investigations in the Far East and the review of literary data, the new and additional information about birds – consumers of plant seeds of family Pinaceae is provided. 51 species of carpophagous birds from 13 families and 6 orders – eaters of the seeds fires (*Abies* Mill.), spruces (*Picea* A. Dietr.), larches (*Larix* Mill.), pines (*Pinus* L.) are registered. The main consumers of seeds – species of the following families: woodpeckers (Picidae), crows (Corvidae), tits (Paridae), nuthatches (Sittidae), finches (Fringillidae). These birds participation in a dissemination of plants are considered. It is revealed that the most active distributors of seeds are: nutcracker – *Nucifraga caryocatactes*, Eurasian nutcracker – *Sitta europaea*; tits: Willow tit – *Parus montanus*, Oriental marsh – *Parus palustris*, Coal tit – *Parus ater*, and some other birds eating and reserving seeds of conifers.

Разнообразен видовой состав растений семейства сосновых Pinaceae на Дальнем Востоке России. Они широко распространены в зоне хвойных (таёжных), хвойно-широколиственных и смешанных лесов, а некоторые из них – в лесотундре, подгольцовом горном поясе до высоты 1500 м над ур. м., на морском побережье и островах дальневосточных морей. Пихты, ели, лиственницы и сосны – анемохорно-зоохорные растения; их семена распространяются ветром, а также птицами и мелкими млекопитающими, устраивающими запасы. Кедр корейский (сосна корейская) и кедровый стланик (сосна низкая) – зоохорные растения, орешки которых расселяют птицы и млекопитающие. Кроме того, семена переносят водные потоки.

До последнего времени птицы – потребители и распространители семян сосновых на Дальнем Востоке России были недостаточно изучены. Краткие сведения о них содержатся в эколого-фаунистических сводках по птицам Южных Курильских о-вов [31, 35], о-ва Сахалин [33], Северо-Восточной Азии [4], Колымского [19] и Корякского [20] нагорий, а также в статьях по птицам Приморского

края [34] и Камчатского края [23-25]. Выявлены биоценотические связи некоторых видов птиц и млекопитающих с кедровым стлаником [36] и кедром корейским [6, 7, 41, 42].

Изучение трофических связей животных и растений имеет определённое научное и практическое значение и является актуальным направлением в экологии и биоценологии. Задачи наших исследований – выявление и уточнение видового состава птиц-потребителей и оценка их роли в диссеминации растений семейства сосновых. Данная статья продолжает серию публикаций авторов о зоохорных растениях и их взаимосвязях с птицами-карпофагами [38-40].

Основой статьи послужили многолетние наблюдения за птицами-потребителями семян сосновых в природной обстановке, а также результаты анализа содержимого зобов и желудков птиц, главным образом из числа широко распространенных и обычных видов, добытых с целью изучения их питания и сбора научных коллекций в 60-80-е годы XX столетия для зоологических музеев. Исследования проводились в 1962-2015 гг. в Приморском крае, на юге Хабаровского края, о-ве Сахалин и Южных Курильских о-вах (Кунашир, Итуруп, Шикотан). Собранный материал содержит данные о видовом составе, распространении и сроках семеношения сосновых, а также о видовом составе птиц-карпофагов, сроках и способах поедания семян, частоте их встречаемости в зобах и желудках птиц, роли птиц в диссеминации сосновых. Видовая принадлежность семян определялась по эталонной коллекции шишек и семян, собранных в период полевых работ. По частоте встречаемости семян в зобах и желудках птиц выделяются 3 группы потребителей: 1) основные, регулярно поедающие семена, встречаемость которых составляет от 20 до 100 % от общей массы содержимого; 2) второстепенные, нерегулярно (или случайно) поедающие (от 5 до 20 % встреч) и 3) редкие, редко поедающие семена (до 5 % встреч).

Выявлен видовой состав птиц – потребителей и распространителей семян сосновых на Дальнем Востоке России. Зарегистрирован 51 вид птиц из 13 семейств и 6 отрядов, поедающих семена пихты, ели, лиственницы и сосны. Получены новые и дополнительные данные о сроках поедания и запасания семян птицами, об их успешных зимовках и размножении в годы высоких урожаев семян и роли птиц в диссеминации растений.

Названия растений и их географическое распространение на Дальнем Востоке приведены с учетом фундаментальных сводок –

«Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4» [49] и «Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1-8 (1985-1996)» [51], а птиц – по монографии В.А. Нечаева и Т.В. Гамовой «Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог)» [37].

**Пихта** *Abies* Mill. На Дальнем Востоке произрастают 4 вида: пихта почкочешуйная (п. белокорая) *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. (Приморский и Хабаровский края к северу до бассейна р. Уда, восточная часть Амурской области); пихта цельнолистная (п. чёрная) *A. holophylla* Maxim. (южная часть Приморского края); пихта сахалинская *A. sachalinensis* Fr. Schmidt (о-в Сахалин, Южные Курильские о-ва – Кунашир, Итуруп, Шикотан) и пихта грациозная *A. gracilis* Kom. (п-ов Камчатка).

Пихта – основное лесообразующее хвойное дерево на Дальнем Востоке России; образует хвойные, хвойно-широколиственные и смешанные леса. Произрастает на равнинах, по долинам рек и в горах до высоты 500 м над ур. м. (пихта цельнолистная) и до 1200 м над ур. м. (пихта почкочешуйная). Высота деревьев 40-45 м (пихта цельнолистная), 25-30 м (пихта сахалинская), до 25 м (пихта почкочешуйная). Периодичность семеношения пихты цельнолистной – 2-4 года; высокие урожаи – через 5-6 лет [43], а пихты почкочешуйной – через 2-3 года. Шишки пихты почкочешуйной созревают и рассыпаются во второй половине сентября [50], а пихты цельнолистной – в октябре [9, 42]. По другим данным [43], семена пихты цельнолистной созревают в середине сентября и сразу же рассеиваются. При этом шишки разваливаются на части, семена высыплются и разносятся ветром на расстояние до 1000 м (в разреженных лесах). От шишек сохраняются только вертикально торчащие стержни. Однако в некоторые урожайные годы на юге Приморского края (например, в заповеднике «Кедровая падь») шишки пихты цельнолистной не опадают до весны [52]. На территории Горнотаёжной станции ДВО РАН (вблизи г. Уссурийск) зимой 2000-2001 гг. шишки сохранялись почти целыми в январе и даже в феврале или же к этому времени разрушались только наполовину [42]. Причины такого длительного сохранения на ветках нераскрывшихся шишек с семенами не выяснены. Вероятно, это результат влияния аномальных погодных условий в период их созревания.

Зарегистрировано 23 вида птиц-карпофагов из 7 семейств и 4 отрядов. Обычные потребители семян пихты – птицы из семейства

синицевых Paridae: пухляк *Parus montanus*, черноголовая гаичка *P. palustris*, московка *P. ater*, восточная синица *P. minor*, тисовая синица (обитает только на Южных Курильских островах). Они извлекают семена из шишек или находят их на ветвях и под деревьями. Затем в клюве уносят на ближайшую ветку, где очищают от «крылышка» и раздалбливают. Семена поедают большие пёстрые дятлы *Dendrocopos major*, рябчики *Tetrastes bonasia*, большие горлицы *Streptopelia orientalis*, кедровки *Nucifraga caryocatactes*, сойки *Garrulus glandarius*. Семена пихты – характерная пища поползней *Sitta europaea* и птиц из семейства вьюрковых, в частности вьюрков *Fringilla montifringilla*. Так, на территории Горнотаёжной станции эти птицы появляются многочисленными стаями в октябре; они извлекают семена из шишек пихты цельнолистной или отыскивают их на ветвях и лесной постилке, а зимой подбирают с поверхности снега [42]. Поедают семена и другие вьюрковые: обыкновенные чечевицы *Carpodacus erythrinus*, сибирские чечевицы *C. roseus*, долгохвостые чечевицы *Uragus sibiricus*, шуры *Pinicola enucleator*, клесты-еловики *Loxia curvirostra*, белокрылые клесты *L. leucoptera*, дальневосточные, серые и обыкновенные снегири *Pyrrhula griseiventris*, *P. cineracea*, *P. pyrrhula*, обыкновенные дубоносы *Coccothraustes coccothraustes*, большие черноголовые дубоносы *Eophona personata* [34, 42]. В отдельные годы, когда шишки пихты цельнолистной не разрушаются до весны, в лесах заповедника «Кедровая Падь» зимуют обыкновенные и большие черноголовые дубоносы, шуры, московки, восточные синицы, черноголовые гаички, поползни, дятлы [52]. По всей вероятности, семена поедают большеклювые вороны *Corvus macrorhynchos*, восточные чёрные вороны *C. (corone) orientalis*, чижи *Spinus spinus*, китайские зеленушки *Chloris sinica* и другие птицы. На о-ве Хоккайдо (Япония) семенами питаются кедровки, шуры, клесты-еловики [53]. В Европе, помимо синиц, поползней, кедровок и дубоносов, ядра семян пихты поедают фазаны *Phasianus colchicus* [55].

Семена пихты распространяются, прежде всего, ветром, в меньшей степени – птицами и млекопитающими, запасующими их впрок. К ним относятся синицы (пухляки, черноголовые гаички, московки и некоторые другие), поползни, бурундуки, мышевидные грызуны. В дендрарии Горнотаёжной станции ДВО РАН (вблизи г. Уссурийск, Южное Приморье) наблюдали поползней, которые в октябре – ноябре прятали семена пихты цельнолистной в складках коры берёз (березы даурской *Betula davurica* Pall. и березы ребристой

*B. costata* Trautv.), прикрывая их кусочками коры; запасание семян в лесную подстилку не отмечалось [42]. Дальность разноса семян пихты, ели и сосны поползнями составляет до 250 м, пухляками – до 60 м, московками – не менее 45 м [17].

**Ель** *Picea* A. Dietr. На Дальнем Востоке произрастают 4 вида: ель аянская *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. (Приморский и Хабаровский края, Амурская область, о-в Сахалин, Южные Курильские о-ва, центральные районы п-ова Камчатка); ель сибирская *P. obovata* Ledeb. (север Хабаровского края и Амурской области, юг Магаданской области); ель Глена *P. glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. (Южный Сахалин, Южные Курильские о-ва – Итуруп, Кунашир, Шикотан) и ель корейская *P. koraiensis* Nakai (Приморский и Хабаровский края к северу до бассейна р. Уда, южная части Амурской области).

Ель – одна из основных лесообразующих хвойных пород на Дальнем Востоке России. Входит в состав хвойных, хвойно-широколиственных и смешанных лесов различных типов. Произрастает на равнинах, в горах до высоты 1200 м над ур. м. Высота деревьев до 40 м (ель аянская), 35 м (ель сибирская и ель корейская), 16-18 м (ель Глена). Обильное семеношение елей (аянской, корейской и сибирской) повторяется в среднем через 3-4 года. Шишки созревают с августа (юг Приморья) до сентября; в тёплую и сухую осень семена ели аянской высыпаются в течение сентября – октября [43], а семена ели корейской и ели сибирской созревают в сентябре и высыпаются в течение месяца [50]. Однако в отдельные годы, например при дождливой и холодной погоде, семена высыпаются не одновременно, а постепенно; чешуи шишек раскрываются поздней осенью, зимой и даже весной. Благодаря этому в марте – апреле, в хвойных лесах отмечается успешное «зимнее» гнездование клестов-еловиков. Шишки без семян сохраняются на ветвях в течение нескольких лет.

Зарегистрировано 32 вида птиц-карпофагов из 12 семейств и 4 отрядов; 27 видов представлены в таблице 1. Основные потребители семян ели: дятлы, синицы, поползни, вьюрковые. Птицы начинают поедать семена ели в стадии молочной спелости, в конце июля – августе. Так, в содержимом желудка молодого пухляка, добытого 29 июля 1977 г. вблизи пос. Тымовское (о-в Сахалин), обнаружены незрелые семена. Орнитолог В.Д. Куренков, проводивший наблюдения за осенним питанием насекомоядных птиц в елово-пихтовых лесах Тонино-Анивского п-ва (Южный Сахалин), с 19



октября по 5 ноября 1978 г., наблюдал высокую численность пухляков, москочек и поползней (одновременно 10-15 синиц и до 5 поползней). Желудки 25 пухляков в октябре содержали исключительно семена ели аянской в количестве от 3 до 15 шт. в каждом. Такая же встречаемость семян (90-100 % от общей массы содержимого) была в 23 (из 24) желудках москочек, добытых В.Д. Куренковым в тех же лесах в октябре – начале ноября. У 33 москочек в сентябре – ноябре в южных районах о-ва Сахалин, семена ели составляли 81,8 % встреч [33].

Активные потребители семян ели – обыкновенные поползни; у 8 (из 11) птиц, добытых 20-28 октября в долине р. Казачка (бассейн оз. Тунайча), семена ели составляли 80-90 % встреч, а в 23 желудках в сентябре (южные р-ны о-ва Сахалин) – 65,2 % встреч [33]. На Кунашире и Шикотане (Южные Курильские о-ва) семена ели аянской и ели Глена охотно поедают большие пёстрые дятлы, черноголовые гаички, москочки, тисовые синицы (данные В.А. Нечаева). На п-ве Камчатка семена поедают большие пёстрые дятлы. Так, в бассейне р. Камчатка вблизи пос. Козыревск 14 февраля 2007 г. обнаружена «кузница» дятла, расположенная в щели между двумя листовницами, под которой были найдены 23 разрушенных шишки ели аянской [23]. Кроме того, на Камчатке семенами ели аянской питаются кедровки [24], клесты-еловики и белокрылые клесты [25].

В периоды миграций, кочёвок и зимовок семена ели – основная пища вьюрковых: вьюрков, чижей, чечёток, клестов, снегирей (таблица 1). Наиболее тесная трофическая связь птиц с елью известна для клестов-еловиков, которые не только питаются её семенами, но и выкармливают птенцов. Следует отметить, что у клестов сроки размножения зависят от обилия семян ели и сроков их созревания. При этом птицы могут гнездиться в любое время года – осенью и даже зимой – в первую половину весны. В этот период при сухой и солнечной погоде чешуи на смолистых шишках раскрываются, и клесты легко извлекают семена. И тогда, несмотря на холода и снегопады, птицы строят гнёзда, располагая их в густых кронах елей и утепляя клочками шерсти, перьями, кусочками побегов мхов и ветвистых лишайников. Насиживая яйца, самка редко покидает гнездо и её кормит самец. Птенцов выкармливают оба гнездовых партнёра исключительно очищенными еловыми семенами. Интересно отметить, что на местах размножения клесты держатся стаями, состоящими не только из гнездящихся, но и холостых (неполовозрелых) птиц.

В Приморском крае выводки клестов-еловиков были встречены в феврале – марте в пихтово-еловых лесах и на лиственничных марях в отрогах хр. Сихотэ-Алинь в бассейне р. Бикин [44]. Там же самку, кормившую молодую птицу на ветке ели, наблюдали 23 мая 1975 г. [47]. Клесты нерегулярно гнездятся на о-ве Сахалин; выводки отмечались в феврале – марте [33]. На о-ве Шикотан (Южные Курильские острова) 21 марта были добыты взрослый самец и птица в гнездовом наряде [16], что свидетельствовало об успешном размножении клестов в зимний сезон при обилии еловых семян. Вероятно, что птицы гнездятся и на о-вах Кунашир и Итуруп; стаи численностью до 50 особей встречали во второй половине мая – июле 1982 г. и 1990 г. в пихтово-еловых лесах (данные В.А. Нечаева). А также в Охотско-Колымском крае [4]. Клесты-еловики регулярно зимуют и, вероятно, гнездятся на п-ове Камчатка; в г. Елизово в посадках из лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb. и сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* 13 мая 2011 г. отмечали молодую птицу в гнездовом наряде [25]. В негнездовой сезон стаи клестов ведут кочевой образ жизни и в поисках участков леса, где ожидается высокий урожай еловых семян, перемещаются, нередко на большие расстояния. Стаи птиц численностью до 50 особей отмечаются в пределах ареала в любое время года. Залетают в хвойные, хвойно-широколиственные и широколиственные леса и редколесья на юге Дальнего Востока, а также в лесотундру в бассейнах рек Колыма и Анадырь, на Чукотку и п-ов Камчатка.

Второстепенные потребители семян ели – рябчики, большие горлицы, сойки, а из вьюрковых – долгохвостые чечевицы, дубоносы. Семена поедают кукушки; 35 птиц, добытых осенью и весной (25 апреля) в отрогах хр. Сихотэ-Алинь у пос. Терней (Приморский край), они составляли от 20 до 70 % от массы содержимого желудков [18]. При полном отсутствии семян кедра корейского кедровки питаются семенами ели [6]. Осенью и зимой семена ели поедают королики *Regulus regulus* (Regulidae): в желудках 5 птиц (Южный Сахалин, бассейн р. Казачка, первая половина октября) семена ели занимали от 40 до 90 % от массы содержимого [33]. Редко семенами питаются пищухи *Certhia familiaris* (Certhidae) у которых остатки были обнаружены в августе – октябре в еловых лесах на побережье заливов Буссе и Пильтун; в одном желудке – до 90 % от общего веса [33]. К редким потребителям семян относятся крапивники – *Troglodytes troglodytes* (Troglodytidae); в желудках четырех птиц, добытых в июне на Южном Сахалине, обнаружено от 2 до 8 семян [33]. Еловые семена

встречены у двух сибирских завирушек *Prunella montanella* (Prunellidae) 17 апреля 1965 г. и 14 декабря 1967 г. в окрестностях Сихотэ-Алинского заповедника [18], а также обнаружены в содержимом желудков трёх самцов сизой овсянки *Ocyris variabilis* (Emberizidae), добытых в июле в центральных районах о-ва Сахалин; в одном желудке – 8 семян [33]. На о-ве Хоккайдо (Япония) семена ели поедают кедровки, клесты, шуры, снегири [53]. В Европе, кроме птиц (таблица 1), семенами питаются фазаны *Phasianus colchicus*, иволги *Oriolus oriolus*, сороки [55].

Активные распространители семян ели – поползни, синицевые: пухляки, черноголовые гаички, москочки и тисовые синицы (обитают на Южных Курильских о-вах). Они прячут семена в складках коры на стволах и ветках деревьев. Москочки обычно предпочитают верхние части крон, а другие синицы – средние части. Поползни прячут семена в трещинах коры, под корой, на изломах ветвей и пнях и, вероятно, в верхних слоях лесной подстилки. Свои запасы птицы-заготовители используют не только осенью и зимой, но и летом. Так, в желудках поползней, добытых на Южном Сахалине в мае – августе, остатки семян ели составляли до 50 % от массы содержимого. В гнездовой сезон эти птицы находят семена в своих и чужих «кладовых» и выкармливают ими птенцов. Пассивные распространители – клесты, большие пёстрые дятлы, кедровки и некоторые другие птицы, которые не полностью очищенные шишки и часть семян роняют вниз. Всё же, основной фактор рассеивания семян – ветер, переносящий их на большие расстояния.

**Лиственница** *Larix* Mill. На Дальнем Востоке произрастают 4 вида: лиственница Каяндера *Larix cajanderi* Mayr (север Хабаровского края и Амурской области, Магаданская область, п-ов Камчатка, Чукотка); лиственница камчатская (л. курильская) *L. kamtschatica* (Rupr.) Carr. (*L. kurilensis* Mayr) (о-в Сахалин, Южные Курильские о-ва); лиственница даурская *L. dahurica* Laws. (*L. dahurica* Turcz. ex Trautv., *L. gmelini* (Rupr.) Rupr.) (Приморский и Хабаровский края, Амурская область) и лиственница ольгинская *L. olgensis* A. Henry (восточные склоны хр. Сихотэ-Алинь в Ольгинском районе Приморского края).

Лиственница – листопадное хвойное дерево высотой до 35 м. Основная лесообразующая порода хвойных и хвойно-широколиственных лесов. Кроме того, произрастает в лесотундре и горах до верхнего предела распространения древесной растительности от Европы на западе до п-ова Камчатка на востоке.

Образует леса различных формаций: лиственничные, лиственнично-еловые, горные лиственничные с кедровым стлаником и каменной берёзой, заболоченные с багульником, берёзой кустарниковой и берёзой Миддендорфа («мари»), в горах, на равнинах, по долинам рек и на морском побережье. Периодичность семеношения 4-6 лет. Обильные урожаи повторяются через 6-7 лет [50]. Раскрытие чешуй на шишках и высыпание семян происходит в августе – сентябре или же – после зимовки, в начале весны [50]. В Южной Якутии лиственница Каяндера высыпает семена за короткий срок осенью или зимой, а лиственница даурская раскрывает чешуйки наполовину и семена высыпаются в течение нескольких лет. Поэтому даже в неурожайные годы на отдельных участках лиственничных лесов всегда сохраняются шишки с семенами, которыми клесты в гнездовой сезон выкармливают птенцов [26].

Зарегистрировано 28 видов птиц-карпофагов из 9 семейств и 5 отрядов; из них 25 представлены в таблице 1. Основные потребители семян лиственницы – вьюрковые (10 видов), синицы (4), обыкновенные поползни. Второстепенные: рябчики, большие горлицы, кедровки и кушки. На п-ове Камчатка большие пёстрые дятлы устраивают «кузницы» и питаются семенами лиственницы Каяндера [23]. Там же вблизи пос. Эссо наблюдали кедровок, которые отбирали шишки на «кузницах» у больших пёстрых дятлов [24]. Семена охотно поедают сероголовые гаички. В желудках 31 птицы, добытой зимой в долине р. Омолон (приток р. Колыма), семена лиственницы и ягоды голубики составляли 32 % встреч. Кроме того, эти гаички осенью запасают семена и прячут их под корой и побегами лишайников. Там же в четырёх (из 6) желудках пухляков семена лиственницы и остатки ягод голубики оставляли 80-100 % от общей массы содержимого [1, 2]. Кроме видов птиц, приводимых в таблице 1, семена лиственницы поедают утки – чирки-свистунки *Anas crecca* L. (Anatidae), собирающие их на поверхности воды лесных рек и озёр (наблюдения В.А. Нечаева на о-ве Сахалин). Семена обнаружены в желудке пятнистого конька *Anthus hodgsoni* Rich. (Motacillidae), добытого 25 мая на о-ве Сахалин [33]. Семенами питаются и косматые поползни *Sitta villosa* Verr. (Sittidae), распространённые в России только в Южном Приморье. Места гнездования птиц – лиственничные леса и редколесья в истоках р. Уссури и на Борисовском плато [28-30] и сосняки из сосны густоцветковой в бассейне р. Комиссаровка [14, 29, 30] и бассейне среднего и верхнего

течения р. Илистая (= р. Лефу) (данные Ю.Н. Глущенко и С.Г. Сурмача).

Семена лиственницы – основной объект питания белокрылых клестов, сроки и успешность размножения которых зависят от урожаев шишек на деревьях и сроках высыпания семян. Клесты гнездятся в любое время года, но чаще зимой и весной. В годы обильных урожаев семян на севере Дальнего Востока, в частности в бассейне р. Омолон (приток р. Колыма), в лиственничных лесах успешно зимуют чечётки, белокрылые клесты, шуры, а также другие виды птиц-потребителей семян – пухляки, сероголовые гаички, поползни и кукши [21].

Семена лиственницы распространяются ветром и птицами: синицами – пухляками и сероголовыми гаичками, поползнями и кукшами, которые устраивают запасы как вблизи семеносящих деревьев, так и на расстоянии десятков метров от них. При этом кукша семена приклеивает слюной к ветвям или коре деревьев [3, 4]. Кроме того, семена расселяют водные потоки и грызуны, устраивающие запасы.

**Сосна *Pinus L.*** На Дальнем Востоке произрастают 5 видов: сосна обыкновенная *Pinus sylvestris L.* (естественно и в культуре в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях; на о-ве Сахалин и п-ове Камчатка произрастает только в культуре – в населённых пунктах и лесопитомниках); сосна густоцветковая *P. densiflora Siebold et Zucc. (P. funebris Kom.)* (южные р-ны Приморского края); кедровый стланик (сосна низкая) *P. pumila (Pall.) Regel* (от Приморского края на юге до Чукотки на севере); кедр корейский (сосна корейская) *P. koraiensis Siebold et Zucc.* (Приморский край, юг Хабаровского края – к северу до с. Софийское на Амуре, Еврейская автономная область, юго-восток Амурской области); кедр сибирский (сосна сибирская) *P. sibirica Du Tour* (север Амурской области и северо-запад Хабаровского края).

**Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris L.*** Высота деревьев до 40 м. Семеношение ежегодное. Шишки созревают в октябре – ноябре, но чешуи раскрываются обычно весной и тогда начинают высыпаться семена. В отдельные годы при тёплой и сухой погоде это происходит осенью [50].

Зарегистрировано 23 вида птиц – потребителей семян сосны обыкновенной из 7 семейств и 4 отрядов (таблица 1). Основные потребители – большие пёстрые дятлы, синицы (2 вида), поползни (2 вида), вьюрковые (6 видов). Дятлы сорванную шишку уносят на

«кузницу», которая располагается на изломе веток, в углублении на стволе дерева или вершине пня, и раздалбливают её, извлекая семена. На п-ове Камчатка в посадках сосны вдоль автотрассы «Козыревск-Майское» в октябре, в урожайный год, были найдены 3 «кузницы»; под одной из них обнаружено не менее 150 раздолбленных шишек, собранных, вероятно, в разные годы [23]. Рябчики и большие горлицы обычно находят опавшие шишки и семена под деревьями сосны.

Семена сосны обыкновенной охотно поедают косматые и обыкновенные поползны, которые относятся к гнездящимся, кочующим, зимующим и отчасти перелётным птицам. Зимуют в лесных насаждениях и населённых пунктах. Так, в с. Михайловка Михайловского р-на Приморского края с 17 декабря 2012 г. по 4 апреля 2013 г. наблюдали четырёх косматых поползней, которые с синицами и обыкновенными поползнями держались на кормушках за окнами и на балконах многоэтажных домов, а также в посадках сосны в центре села. Птицы питались семенами сосны, извлекая их из шишек на ветвях, и отыскивали на поверхности грунта и снега; на кормушках предпочитали семена подсолнечника и кусочки сала [8]. В Европе, помимо птиц, упомянутых в таблице 1, семенами сосны питаются фазаны, чёрные дятлы *Dryocopus martius*, грачи *Corvus frugilegus* [55].

Семена сосны обыкновенной распространяют ветер, водные потоки, птицы и млекопитающие – заготовители семян. Из птиц активные агенты диссеминации – синицы (пухляки, черноголовые гаички, московки), обыкновенные и косматые поползны. Дальность разноса семян большими пёстрыми дятлами на «кузницы» составляет не менее 100 м (данные В.А. Нечаева). Птицы-семеноеды, в частности поползны, устраивают запасы семян на расстоянии около 100 м от мест сбора, пухляки – до 60 м, московки – не менее 45 м [17]. Пассивные распространители – клесты и другие вьюрковые, которые, разбивая шишку, часть семян роняют вниз; они могут быть подхвачены ветром или найдены птицами и млекопитающими – агентами диссеминации.

**Сосна густоцветковая** (с. могильная, с. погребальная) *Pinus densiflora* Siebold et Zucc. (*P. funebris* Kom.). Высота деревьев 25-30 м. Сосна произрастает во внутренних районах Приморского края на сухих каменистых гребнях и склонах сопок, чаще всего южных экспозиций, на морских островах и скалистых обрывистых берегах восточного побережья зал. Петра Великого на юго-западе края, а также в дубовых редколесьях на песчаных берегах оз. Ханка.

Периодичность семеношения 3-4 года. Созревают семена в октябре; они высыпаются из шишек быстро, в течение 2-3 дней [50]. Однако, известно, что на некоторых соснах семена сохраняются в шишках в течение зимы и даже весной. Об этом свидетельствуют случаи поедания семян птицами, зимующими в сосняках [12, 13].

Список птиц-потребителей семян сосны густоцветковой окончательно не выяснен. Несомненно, их поедают птицы, которые питаются и семенами сосны обыкновенной (таблица 1). Это рябчики, большие горлицы, большие пёстрые дятлы, синицы-пухляки, черноголовые гаички и москочки, обыкновенные и косматые поползни, шуры, клесты-еловики и белокрылые, обыкновенные дубоносы и другие. Стая клестов-еловиков, поедающих семена сосны, была встречена 17 ноября 1971 г. в долине среднего течения р. Комиссаровка (бассейн оз. Ханка) (наблюдения В.А. Нечаева). В бассейне среднего и верхнего течения р. Илистая (= р. Лефу) косматые поползни не только гнездятся, но и зимуют при обильном урожае семян сосны, из которых устраивают запасы в трещинах коры (наблюдения С.Г. Сурмача и Ю.Н. Глущенко). Там же на ветвях сосны 24 марта 2012 г. были встречены молодая птица (в птенцовом наряде) и взрослые клесты-еловики [13]. Не вызывает сомнения то, что взрослые птицы выкармливали эту молодую птицу семенами сосны. Основные распространители семян – ветер и птицы-семеноеды: синицы и поползни – заготовители их впрок.

**Кедровый стланик** (сосна низкая) *Pinus pumila* (Pall.) Regel. Ареал вида – горные области Восточной Азии. На Дальнем Востоке России кедровый стланик формирует густые заросли в субальпийском (подгольцовом) горном поясе выше границы леса. Отдельные куртины произрастают в нижних частях альпийского (гольцового) пояса на высотах 1400 м над ур. м. (п-ов Камчатка, Западное Приохотье, Приамурье), до 1500 м – на Курильских о-вах, до 1200 м – на хр. Сихотэ-Алинь (Приморье). Кроме того, кедровый стланик встречается в горной и зональной тундре и лесотундре, на россыпях и каменистых склонах в поясе светлохвойных, темнохвойных и каменноберезовых лесов, на торфяных болотах, в лиственничных редколесьях, песчаных дюнах вдоль побережий дальневосточных морей, на морских островах, а также в горных дубовых лесах на юге Приморского края [9].

Кедровый стланик – густоветвистый кустарник или стелющееся дерево высотой до 5 м, ветки которого с наступлением морозов сгибаются, прижимаясь к грунту, затем накрываются слоем снега, а

весной распрямляются; зрелые шишки могут сохраняться под снегом до лета следующего года. Шишки созревают на второй год, в конце августа – сентябре. Урожайные годы повторяются обычно через 2-4 года. Длина шишек 3,5-6,0 см, реже 7,0 см; ширина 2,0-3,5 см. В них содержится в среднем 30-40 семян (орешков); их длина 0,5-0,8, ширина 0,4-0,5 см [9]. Для птиц и млекопитающих семена – высококалорийная и доступная пища. Птицы поедают ядра орешков в любое время года; некоторые из них летом выкармливают птенцов, а осенью запасают семена впрок.

Зарегистрировано 30 видов птиц – потребителей семян кедрового стланика из 8 семейств и 4 отрядов (таблица 2). Основные потребители – большие пёстрые дятлы, кедровки, поползни, сибирские чечевицы, щуры, обыкновенные дубоносы [36]. Из тетеревиных птиц орешки поедают тундряные куропатки. В Колымском нагорье в зобу самца, добытого 29 июля 1963 г., обнаружен 21 орешек и 30 ягод брусники [19]. В верховьях р. Дукча (в 25 км от Магадана) в первой половине декабря 1987 г. в зарослях стланика у верхней границы леса куропатки находили шишки, засыпанные снегом, и, обламывая чешуи, извлекали семена, которые заглатывали целиком [46]. Остатки скорлупы орешков были обнаружены у белых куропаток, встреченных в бассейне р. Анадырь [45] и на Северном Сахалине 29 июля 1984 г. [33]. В Корьякском нагорье в зобах 10 птиц, добытых зимой, остатки семян составляли 23 % от общей массы содержимого [20]. На Северном Сахалине орешки поедают каменные глухари, которые осенью от такой пищи сильно жиреют [27].

Из врановых птиц семенами кедрового стланика питаются большеклювые вороны. Так, на северо-восточном побережье о-ва Сахалин в июне – августе в 16 (из 150) погадках птиц обнаружены остатки скорлупы, а в одной – два целых орешка (данные В.А. Нечаева). Поедают семена сороки; в бассейне среднего течения р. Анадырь в первой половине мая наблюдали птиц, которые разыскивали шишки под оттаявшим снегом [22]. Большие горлицы питаются орешками с весны до осени; летом разыскивают запасы кедровок и ядрами семян выкармливают птенцов. На Северном Сахалине в содержимом 6 (из 8) желудках птиц, добытых в июне – июле, обнаружены целые семена из прошлогодних «кладовых» кедровок, а зоб горлицы от 17 июня 1981 г. (п-ов Терпения, о-в Сахалин) содержал 21 орешек [33]. На п-ове Камчатка на местах кормёжек больших пёстрых дятлов находили до 15 разбитых шишек,



укреплённых в развилках – «кузницах» [23]. В долине р. Омолон (приток р. Колыма) остатки орешков отмечали в желудках трёхпалых дятлов [1]. На о-ве Большой Шантар (Шантарские о-ва) зимой 1978 г. скорлупа и мякоть обнаружены в желудках трёхпалого дятла, кедровки, щура и поползня (сборы В.Г. Юдина). На о-ве Кунашир (Южные Курильские о-ва) ядра семян поедают малые острокрылые дятлы и сойки [10], а также большие пёстрые дятлы, щуры, снегири и дубоносы [32]. На о-ве Сахалин потребители – рябчики, клесты-еловики и белокрылые клесты [33]. В желудках четырёх соек (из 30), пойманных в капканы в сезон промысла соболей в декабре – марте 1975 г. охотником Г.И. Захарчуком на Южном Сахалине, остатки семян составляли 6,3 % встреч [33].

Интересно отметить, что орешки кедрового стланика поедают и представители семейства бекасовых (*Scolopacidae*) – большие песочники (*Calidris tenuirostris*), гнездящиеся в альпийском и субальпийском поясах гор Северо-Восточной Азии. В местах произрастания кедрового стланика они строят гнезда, выкармливают птенцов, встречаются в периоды кочёвок и миграций. Скорлупа семян обнаружена в желудках птиц, добытых 28 июля в Колымском нагорье [19] и 14 июля в горах бассейна р. Омолон [2]. В альпийском поясе Корякского нагорья наблюдали песочников, которые в июне извлекали орешки из сухой дернины с глубины до 1 см, где хранились прошлогодние запасы кедровок. Они заглатывали семена целиком и раздавливали их в желудках; у 5 птиц орешки занимали 54 % от общей массы содержимого [20]. В Магаданской области ядра семян входят в состав пищевого рациона птенцов большого песочника [4].

Кедровки питаются семенами кедрового стланика круглый год; орешки нового урожая в состоянии молочной спелости начинают поедать в середине июля [36]. На о-ве Итуруп (Южные Курильские о-ва) 22 июля 1990 г. встретили выводок из 3 молодых кедровок, которые раздирали шишки (данные В.А. Нечаева). Осенью птицы питаются орешками нового урожая, зимой и весной отыскивают «кладовые», а летом самцы ядрами семян кормят самок на гнезде, а потом оба партнёра выкармливают птенцов. Скорлупа и мякоть прошлогодних семян с проростками обнаружены в желудках двух кедровок, добытых на о-ве Итуруп 27 и 30 июня 1990 г., в одном они занимали до 90 % от общей массы содержимого [35]. В августе птицы начинают запасать семена нового урожая, устраивая сотни «кладовых»; в заготовках участвуют и молодые птицы. Орешки переносят в подъязычном (горловом) мешке, который вмещает более

100 штук; на о-ве Итуруп у кедровки было обнаружено 112 семян [31]. В бассейне р. Омолон у трёх птиц до предела наполненные горловые мешки содержали от 106 до 118 шт. [3]. Птицы уносят орешки на расстояние 5-6 км [21], реже – до 7 км [3]. В неурожайные годы кедровки после гнездового сезона в поисках шишек начинают кочёвки, переходящие в миграции, нередко на большие расстояния. Залетают в лесные и безлесные районы, лесотундру, на морские острова, в частности на о-в Сахалин через пролив Невельского [33].

Из синиц к потребителям семян стланика относятся пухляки. Они расклёвывают скорлупу орешков, удерживая их когтями, и находят остатки мякоти семян в «кузницах» дятлов. Осенью пухляки запасают семена в развилках ветвей и под корой деревьев. Поползни поедают ядра семян круглый год; в августе – сентябре заглатывают их впрок [34, 4]. Из вьюрковых птиц, представленных в таблице 2, активные потребители – сибирские чечевицы и щуры, которые летом находят семена по проросткам в «кладовых» кедровок и поползней и выкармливают гнездовых птенцов и слётков. На северо-восточном побережье о-ва Сахалин (зал. Чайво) остатки семян обнаружены в 37 (из 46) желудках сибирских чечевиц (80,4 % встреч), а в желудках 16 щуров скорлупа и мякоть составили 93,7 % встреч [33]. В Корякском нагорье ядра и скорлупа в желудках щуров составляли в июле 84,1 %, а в августе – до 100 % встреч [20]. У щура, добытого в Колымском нагорье 12 июля, в пищеварительном тракте обнаружено 43 орешки, из них 27 – в подъязычном мешке [19]. Семена поедают сибирские горные вьюрки; на п-ове Карагинский (Камчатский край) 9 июля 1969 г. в подъязычном мешке самца обнаружены остатки жуков и ядро прошлогоднего орешка [11]. Без сомнения, мякоть орешков поедают седые, белоспинные и малые пёстрые дятлы, и большие черноголовые дубоносы. В Японии (о-в Хоккайдо) основные потребители семян кедрового стланика – большие пёстрые дятлы, кедровки, щуры, снегири, дубоносы [53].

Орешки кедрового стланика распространяют птицы и млекопитающие заготовители семян: кедровки, синицы-пухляки, поползни, белки, бурундуки, мышевидные грызуны. Кедровки активно растаскивают орешки и устраивают запасы даже в альпийском (гольцовом) горном поясе, куда поползни и синицы не залетают. В урожайные годы птицы-заготовители, используя свои и чужие запасы семян, успешно зимуют на северных территориях Дальнего Востока, например в бассейнах рек Анадырь и Колыма [45, 21], в Колымском и Корякском нагорьях [19, 20].

**Кедр корейский** (сосна корейская) *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. Образует кедрово-широколиственные, кедрово-еловые и другие лесные сообщества на равнинах и горных склонах до высот 900-1000 м над ур. м.; произрастает по долинам горных рек и в лесопосадках.

Кедр корейский – вечнозелёное хвойное дерево высотой 35-40 м и диаметром ствола до 1,7 м. Обильные урожаи шишек через 3-4 года [9]. Размеры шишек: длина до 17 см, ширина – около 10 см. В урожайные годы на одном дереве насчитывается до 500 и более шишек; обычно 25-40 [50]. Шишки содержат до 20 орешков; их длина 17-20, ширина 10-14 см [43]. Созревают в сентябре – октябре. Следует отметить, что у кедра корейского, по наблюдениям в Сихотэ-Алинском заповеднике, «шишки опадают не осенью до выпадения снега, а задерживаются на деревьях частично или даже целиком до лета и осени следующего года» [48].

В Южном Приморье в урожайные годы шишки сохраняются на ветвях в течение зимы и ранней весны [41]. Благодаря этому кедровки, поползни и другие потребители семян успешно зимуют. Зарегистрировано 25 видов птиц-карпофагов из 9 семейств и 4 отрядов (см. таблицу 2). Из них основные – большие пёстрые и белоспинные дятлы, кедровки, поползни, обыкновенные и большие черноголовые дубоносы [6]. Различны способы поедания семян птицами. Дятлы и поползни, раздалбливая шишки на ветвях или на земле, извлекают орешки и поедают мякоть. Или же уносят их, укрепляя в трещинах коры (поползни) или в «кузницах» (дятлы). Кедровки и дубоносы раскалывают семена в клювах и, выбрасывая скорлупу, поедают содержимое. В урожайные годы дубоносы в большом количестве зимуют в кедрово-широколиственных лесах Приморского края: на маршруте длиной около одного километра насчитывается не менее 80 птиц (данные В.А. Нечаева). Семена мелких размеров расщёлкивают и другие зимующие вьюрковые птицы: вьюрки, сибирские чечевицы, клесты-еловики, шуры.

Второстепенные потребители семян кедра корейского – седые и чёрные дятлы, большеклювые и восточные черные вороны, вороны. Редко семена поедают рябчики [54] и большие горлицы [34]. Эти птицы заглатывают орешки целиком; ядра семян используют в пищу, а кусочки скорлупы – в качестве гастролитов, перетирающих твёрдые покровы. Синицы (пухляки, черноголовые гаички, московки) не могут расколоть орешки и поэтому поедают остатки мякоти на местах кормёжек дятлов и поползней. Семена кедра корейского – редкая зимняя пища малых пёстрых, малых острокрылых и трёхпалых

дятлов, а также соек; в содержимом желудков птиц, добытых в декабре – феврале, кусочки ядер составили менее 10 % встреч (данные В.А. Нечаева). Кроме видов птиц, приведённых в таблице 2, остатки мякоти в «столовых» дятлов поедают такие насекомоядные птицы как пищухи и корольки. Известны случаи выдёргивания большеклювыми воронами всходов сосны и поедания семян в лесопитомниках [7].

Важная роль в распространении орешков и естественного возобновления кедра корейского в кедрово-широколиственных лесах, изменённых в результате хозяйственной деятельности человека и пожаров, принадлежит кедровкам. Они начинают разбивать шишки ещё в середине июня и поедают незрелые семена. В сентябре – октябре кедровки активно запасают орешки, которыми наполняют подъязычные (горловые) мешки, вмещающие 30-36 семян [6]. Птицы устраивают кладовые обычно на южных склонах под кронами деревьев в рыхлом почвенном слое. В лунки помещают 3-6, редко до 20 орешков. Дальность разноса до 100 м от плодоносящих деревьев. Свои запасы кедровки используют зимой, разыскивая под слоем снега, а также весной и в начале лета, когда выкармливают птенцов. При высоком урожае в Приморском крае птицы запасают от 0,6 до 52,3 тыс. семян на площади 1 га [6].

В широколиственно-кедровых лесах, куда кедровки залетают редко, основную роль в возобновлении кедра корейского выполняют поползни [41]. Они начинают расклевывать семена ещё в середине августа. При этом пользуются «услугами» белок и бурундуков, которые обгрызают чешуйки на шишках. Заготовительный сезон птиц в сентябре – ноябре, до выпадения снега, а в урожайные годы – даже поздней осенью и зимой. Вначале поползни запасают семена недалеко от места сбора, затем по одному переносят орешки на свои гнездовые участки [41], где прячут в подстилке или закапывают в почвенный слой. Места запасаения – щели в коре на стволах и ветках деревьев, под корой пней и валежин, редко в листовой подстилке и верхнем слое почвы. Переносят на расстояние до 1,5 км от плодоносящего дерева как в кедрово-широколиственные леса, так и на прилежащие участки широколиственных лесов [41]. Кроме того, поползни устраивают групповые «посадки» из 3-7 орешков на своей гнездовой территории [41]. Следует отметить, что птицы зимой и ранней весной не используют свои запасы орешков, спрятанные в подстилке, сохраняя их до мая – июня, когда самцы очищенными семенами кормят самок на гнёздах, а позднее, вместе с ней, – и птенцов [41].

Так как орешки обычно прорастают на второй год, поползни могут использовать свои запасы в течение двух гнездовых сезонов. В кедрово-широколиственных лесах в сезон запасания семян один поползень в течение дня прячет в среднем от 8 до 30 орешков, что в 30 раз меньше кедровки [7].

В результате многолетних экологических исследований на Дальнем Востоке России и обзора литературных данных приводится новая и дополнительная информация о птицах-карпофагах и распространителях семян растений семейства сосновых Pinaceae: пихты, ели, лиственницы и сосны. Выявлен 51 вид птиц-потребителей. Из них основные птицы из семейств дятловых Picidae, врановых Corvidae, синицевых Paridae и вьюрковых Fringillidae, всего не менее 20 видов. Они питаются семенами сосновых, по мере их доступности, круглый год, с осени до лета следующего года. Кедровки, поползни, шуры, клесты и сибирские чечевицы ядрами семян кормят гнездовых птенцов и подкармливают плохо летающих молодых птиц (слётков). В урожайные годы птицы-семеноеды зимуют в лесах Дальнего Востока, в том числе в суровых условиях Субарктики. Например, на крайнем Северо-востоке Азии в лиственничных редколесьях и зарослях кедрового стланика успешно зимуют трёхпалые дятлы, кукушки, вороны, кедровки, пухляки, сероголовые гаички, поползни, чечётки, шуры и некоторые другие [1].

В распространении семян зоохорных растений (кедровый стланик, кедр корейский) ведущая роль принадлежит кедровкам и поползням, а анемохорно-зоохорных (пихта, ель, лиственница, сосны обыкновенная и густоцветковая) – поползням и синицам, которые создают запасы семян. Они располагаются как вблизи от деревьев с шишками, так и на расстоянии 6-7 км (кедровка – кедровый стланик) и до 1,5 км (поползень – кедр корейский). Благодаря птицам происходит расселение хвойных на территориях, где они раньше не произрастали, или были уничтожены в результате хозяйственной деятельности человека и пожарами. Процесс возобновления кедра корейского протекает в основном за счёт прорастания не использованных семян в «кладовых» кедровок и поползней; эти «орешки» составляют фактический семенной фонд возобновления кедра корейского [5]. Семена сосновых, например кедрового стланика, птицы могут переносить и на морские острова. Находка кедрового стланика на вулканическом острове Матуа Курильской гряды, который никогда не имел сухопутных связей с соседними

островами, свидетельствует о возможном заносе семян птицами, в частности воронами и кедровками, которые могут долго сохранять целые (неповреждённые) орешки в пищеварительном тракте[15]. Кроме того, птицы-заготовители, растаскивая семена, создают запасы пищевых ресурсов и для других потребителей – птиц и мелких млекопитающих.

Таким образом, между птицами-карпофагами и растениями семейства сосновых существуют сложные и многообразные взаимосвязи. Птицы являются важнейшими агентами диссеминации растений и одним из факторов естественного возобновления хвойных на Дальнем Востоке России.

Таблица 1 – Птицы-потребители семян ели *Picea*, лиственницы *Larix* и сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* на Дальнем Востоке России

Семейство, вид	Ель	Лиственница	Сосна обыкновенная
<b>Семейство Тетеревиные Tetraonidae</b>			
Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i> (L.)	В	В	В
<b>Семейство Голубиные Columbidae</b>			
Большая горлица <i>Streptopelia orientalis</i> (Latham)	В	В	В
<b>Семейство Дятловые Picidae</b>			
Большой пёстрый дятел <i>Dendrocopos major</i> (L.)	О	О	О
<b>Семейство Врановые Corvidae</b>			
Кукша <i>Perisoreus infaustus</i> (L.)	В	В	-
Сойка <i>Garrulus glandarius</i> (L.)	В	В	В
Кедровка <i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.)	В	В	В
<b>Семейство Синицевые Paridae</b>			
Черноголовая гаичка <i>Parus palustris</i> L.	О	В	-
Пухляк <i>Parus montanus</i> Bolden	О	О	О
Сероголовая гаичка <i>Parus cinctus</i> Bodd.	Р	О	-
Московка <i>Parus ater</i> L.	О	О	О
Тисовая синица <i>Parus varius</i> Temm. et Schleg.	О	-	-
Восточная синица <i>Parus minor</i> Temm. et Schleg.	В	В	В
<b>Семейство Поползневые Sittidae</b>			
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i> L.	О	О	О
<b>Семейство Вьюрковые Fringillidae</b>			
Вьюрок <i>Fringilla montifringilla</i> L.	О	О	О
Китайская зеленушка <i>Chloris sinica</i> (L.)	В	В	В
Чиж <i>Spinus spinus</i> (L.)	О	О	-
Чечётка <i>Acanthis flammea</i> (L.)	О	О	-
Обыкновенная чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i> (Pall.)	О	О	В

Семейство, вид	Ель	Лиственница	Сосна обыкновенная
Сибирская чечевица <i>Carpodacus roseus</i> (Pall.)	О	О	Р
Долгохвостая чечевица <i>Uragus sibiricus</i> (Pall.)	В	В	Р
Щур <i>Pinicola enucleator</i> (L.)	В	В	В
Клёст-еловик <i>Loxia curvirostra</i> L.	О	О	О
Белокрылый клёст <i>Loxia leucoptera</i> J.F. Gmelin	О	О	О
Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	О	О	О
Дальневосточный снегирь <i>Pyrrhula griseiventris</i> Lafres.	О	О	О
Серый снегирь <i>Pyrrhula cineracea</i> Cabanis	О	О	О
Обыкновенный дубонос <i>Coccothraustes coccothraustes</i> (L.)	В	О	О

Примечание. О - основные потребители, В - второстепенные, Р - редкие, прочерк - данных нет.

Таблица 2 – Птицы - потребители семян кедрового стланика *Pinus pumila* и кедра корейского *Pinus koraiensis* на Дальнем Востоке России

Семейство, вид	Кедровый стланик	Кедр корейский
<b>Семейство Тетеревиные Tetraonidae</b>		
Белая куропатка <i>Lagopus lagopus</i> (L.)	Р	-
Тундрная куропатка <i>Lagopus mutus</i> (Montin)	Р	-
Каменный глухарь <i>Tetrao parvirostris</i> Bonap.	В	-
Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i> (L.)	В	В
<b>Семейство Голубиные Columbidae</b>		
Большая горлица <i>Streptopelia orientalis</i> (Latham)	В	В
<b>Семейство Дятловые Picidae</b>		
Седой дятел <i>Picus canus</i> J.F.Gmelin	-	В
Чёрный дятел <i>Dryocopus martius</i> (L.)	В	В
Большой пёстрый дятел <i>Dendrocopos major</i> (L.)	О	О
Белоспинный дятел <i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechst.)	-	О
Малый пёстрый дятел <i>Dendrocopos minor</i> (L.)	-	Р
Малый острокрылый дятел <i>Dendrocopos kizuki</i> (Temmm.)	Р	Р
Трёхпалый дятел <i>Picoides tridactylus</i> (L.)	Р	Р
<b>Семейство Врановые Corvidae</b>		
Сойка <i>Garrulus glandarius</i> (L.)	В	Р
Сорока <i>Pica pica</i> (L.)	В	Р
Кедровка <i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.)	О	О
Большеклювая ворона <i>Corvus macrorhynchos</i> Wagler	В	В
Восточная чёрная ворона <i>Corvus (corone) orientalis</i> Eversmann	В	В
Ворон <i>Corvus corax</i> L.	В	В
<b>Семейство Синицевые Paridae</b>		

Семейство, вид	Кедровый стланик	Кедр корейский
Пухляк <i>Parus montanus</i> Bolden	О	-
<b>Семейство Поползневые Sittidae</b>		
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i> L.	О	О
<b>Семейство Вьюрковые Fringillidae</b>		
Вьюрок <i>Fringilla montifringilla</i> L.	В	Р
Китайская зеленушка <i>Chloris sinica</i> (L.)	В	Р
Сибирский горный вьюрок <i>Leucosticte arctoa</i> (Pall.)	В	-
Обыкновенная чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i> (Pall.)	Р	Р
Сибирская чечевица <i>Carpodacus roseus</i> (Pall.)	О	Р
Щур <i>Pinicola enucleator</i> (L.)	О	В
Клёст-еловик <i>Loxia curvirostra</i> L.	В	-
Белокрылый клёст <i>Loxia leucoptera</i> J.F. Gmelin	В	-
Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	В	-
Дальневосточный снегирь <i>Pyrrhula griseiventris</i> Lafres.	В	-
Серый снегирь <i>Pyrrhula cineracea</i> Cabanis	В	-
Обыкновенный дубонос <i>Coccothraustes coccothraustes</i> (L.)	О	О
Большой черноголовый дубонос <i>Eophona personata</i> (Temm. et Schleg.)	-	О

### Литература

1 Андреев А.В. Адаптация птиц к зимним условиям Субарктики. М.: Наука, 1980. 174 с.

2 Андреев А.В. К изучению гнездовой биологии большого песочника в бассейне р. Колыма // Орнитология. 1980. Вып. 15. С. 207-208.

3 Андреев А.В. Особенности зимней экологии кукши и кедровки на крайнем Северо-Востоке Сибири // Орнитология. 1982. Вып. 17. С. 72-82.

4 Андреев А.В., Докучаев Н.Е., Кречмар А.В., Чернявский Ф.Б. Наземные позвоночные Северо-Востока России. Магадан: СВНИЦ ДВО РАН, 2006. 315 с.

5 Бромлей Г.Ф., Костенко В.А. Влияние позвоночных животных на возобновление кедр корейского // Итоги изучения лесов Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1967. С. 195-197.

6 Бромлей Г.Ф., Костенко В.А. Биоценотические связи птиц, млекопитающих и кедр корейского в Приморском крае // Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНИЦ АН СССР, 1974. С. 5-41.

7 Бромлей Г.Ф., Костенко В.А., Охотина М.В. Роль амурского поползня – *Sitta europaea amurensis* Swinh. в возобновлении кедр корейского // Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНИЦ АН СССР, 1974. С. 162-166.

8 Волковская-Курдюкова Е.А., Курдюков А.Б. Зимовка косматого (черноголового) поползня *Sitta villosa* в Уссурийском крае и её возможные



экологические интерпретации // Рус. орнитол. журн. 2014. Т. 23. Экспресс-вып. 974. С. 641-659.

9 Воробьёв Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, 1968. 277 с.

10 Гизенко А.И. Птицы Сахалинской области. М.: АН СССР, 1955. 328 с.

11 Герасимов Н.Н. Размножение сибирского горного вьюрка // Современная орнитология 1991 (сб. науч. тр.). М.: Наука. 1992. С. 52-55.

12 Глущенко Ю.Н., Кальницкая И.Н., Катин И.О., Коробов Д.В., Лю Хуа Цзинь. Фаунистические заметки по птицам Приморского края и прилежащих территорий Северо-Восточного Китая // Дальневост. орнитол. журн. 2012. № 3. С. 53-60.

13 Глущенко Ю.Н., Нечаев В.А., Редькин Я.А. Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2016. 523 с.

14 Глущенко Ю.Н., Шибнев Ю.Б. Новые находки редких птиц на озере Ханка и окружающих территориях // VII Арсеньевские чтения (сб. науч. тр.). Уссурийск: Изд-во УГПИ, 1993. С. 3-5.

15 Гришин С.Ю., Нечаев В.А., Верещага Е.М., Витер И.В. Находка кедрового стланика на острове Матуа (Курильские острова) // Вестник ДВО РАН. 2011. № 4. С. 97-100.

16 Дыхан М.Б. Новые сведения о птицах острова Шикотан (Малая Курильская гряда) // Экология и распространение птиц юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 83-86.

17 Евстигнеев О.И., Воеводин П.В., Коротков В.М., Мурашев И.А. Зоохория и дальность разноса семян в хвойно-широколиственных лесах Восточной Европы // Успехи современной биологии. 2013. Т. 133. № 4. С. 392-400.

18 Елсуков С.В. Птицы // Кадастр позвоночных животных Сихотэ-Алинского заповедника и Северного Приморья. Аннотированные списки видов. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 29-74.

19 Кищинский А.А. Птицы Колымского нагорья. М.: Наука, 1968. 189 с.

20 Кищинский А.А. Птицы Корякского нагорья. М.: Наука. 1980. 336 с.

21 Кречмар А.В., Андреев А.В., Кондратьев А.Я. Экология и распространение птиц на Северо-Востоке СССР. М.: Наука, 1978. 196 с.

22 Кречмар А.В., Андреев А.В., Кондратьев А.Я. Птицы северных равнин. Л.: Наука, 1991. 288 с.

23 Лобков Е.Г. «Кузницы» камчатского большого пёстрого дятла *Dendrocopos major kamtschaticus* // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2008. Вып. 8. С. 93-98.

24 Лобков Е.Г. Особенности размещения кедровок *Nucifraga caryocatactes* в сезон хорошего урожая кедрового стланика *Pinus pumila* на юге п-ова Камчатка в сезон 2006/2007 гг. // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2010. Вып. 10. С. 62-69.

25 Лобков Е.Г., Артюхин Ю.Б., Герасимов Ю.Н. История находок и характер обитания клеста-еловика *Loxia curvirostra* и белокрылого клеста *Loxia leucoptera* на территории Камчатского края // Рус. орнитол. журн. 2014. Т. 23. Экспресс-вып. 1010. С. 1785-1804.

26 Меженный А.А. К биологии клестов *Loxia curvirostra* L. и *L. leucoptera* Gm. в Южной Якутии // Птицы Северо-Востока Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 64-67.

27 Мишин И.П. К биологии тетеревиных птиц на Сахалине // Орнитология. 1960. Вып. 3. С. 251-258.

28 Назаренко А.А. Черноголовый поползень – *Sitta villosa corea* Ogilvie-Grant в Приморском крае: статус, образ жизни, современное состояние популяции // Редкие птицы Дальнего Востока и их охрана. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 48-55.

29 Назаренко А.А. Косматый (черноголовый) поползень *Sitta villosa* Verreaux, 1865 // Красная книга Приморского края. Животные. Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. С. 318-320.

30 Назаренко А.А. Черноголовый поползень, *Sitta villosa* в "горных" сосняках на юго-западе Уссурийского края: быстрое освоение новой экологической среды // Рус. орнитол. журн. 2005. Том 14. Экспресс-вып. 288. С. 435-439.

31 Нечаев В.А. Птицы Южных Курильских островов. Л.: Наука, 1969. 246 с.

32 Нечаев В.А. О значении плодов и семян некоторых древесных растений в жизни птиц острова Кунашир (Южные Курильские острова) // Биологические ресурсы острова Сахалин и Курильских островов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1970. С. 255-260.

33 Нечаев В.А. Птицы острова Сахалин. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 748 с.

34 Нечаев В.А. Птицы – потребители и распространители плодов и семян древесных растений в Приморском крае // Бюлл. МОИП. Отдел биол. 2001. Т. 196. Вып. 2. С. 14-21.

35 Нечаев В.А. Материалы по питанию птиц острова Итуруп (Курильские острова) // Рус. орнитол. журн. 2002. Том 11. Экспресс-вып. 185. С. 453-456.

36 Нечаев В.А. Биоценотические связи птиц с кедровым стлаником (*Pinus pumila*) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2013. № 1. С. 49-59.

37 Нечаев В.А., Гамова Т.В. Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог). Владивосток: Дальнаука, 2009. 564 с.

- 38 Нечаев В.А., Нечаев А.А. Деревянистые лианы и птицы-карпофаги на юге Дальнего Востока России // Вестник ДВО РАН. 2013. № 5. С. 138-147.
- 39 Нечаев В.А., Нечаев А.А. Птицы-потребители плодов и распространители семян бархата *Phellodendron Rupr.* на юге Дальнего Востока России // Сиб. лесн. журн. 2016. № 1. С. 64-70.
- 40 Нечаев В.А., Нечаев А.А. Растения семейства Celastraceae Lindl. и птицы-карпофаги на Дальнем Востоке России // Вестник ДВО РАН. 2017. № 2. С. 7-14.
- 41 Омелько А.М., Омелько М.М., Омелько М.М. (младший). Поползень амурский в воспроизводстве кедра корейского во вторичных широколиственных лесах Приморья // Биологические исследования на Горностаёжной станции. Вып. 7. Владивосток: ДВО РАН, 2001. С. 260-282.
- 42 Омелько А.М., Омелько М.М., Омелько М.М. (младший). О роли некоторых животных в расселении семян кедра корейского, пихты цельнолистной и тиса остроконечного в Приморье // Биологические исследования на Горностаёжной станции. Вып. 8. Владивосток: ДВО РАН, 2002. С. 324-339.
- 43 Орехова Т.П. Семена дальневосточных деревянистых растений (морфология, анатомия, биохимия и хранение). Владивосток: Дальнаука, 2005. 161 с.
- 44 Поливанова Н.Н., Глуценко Ю.Н. Новые данные о некоторых редких и малочисленных птицах Приморья // VII Всесоюз. орнитол. конф. Киев: Наукова думка. 1977. Ч. I. С. 95-96.
- 45 Портенко Л.А. Фауна Анадырского края. Птицы // Тр. Научн.-иссл. ин-та полярного земледелия, животноводства и промысл. хоз-ва. 1939. Ч. 1. Вып. 5. С. 5-211; Вып. 6. С. 4-198.
- 46 Потапов Р.Л. О питании тундряной куропатки *Lagopus mutus pleskei* Sserebr. орешками кедрового стланика // Тр. ЗИН АН СССР. 1988. Т. 182. С. 137-139.
- 47 Пукинский Ю.Б. Гнездовая жизнь птиц бассейна реки Бикин // Тр. СПб. об-ва естествоиспыт. 2003. Сер. 4. Т. 86. 267 с.
- 48 Салмин Ю.А. К биологии маньчжурской или уссурийской белки (*Sciurus vulgaris mantshuricus* Thom.) // Тр. Сихотэ-Алинского госуд. заповедника. 1938. Вып. II. С. 5-26.
- 49 Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 4. Л.: Наука, 1989. 380 с.
- 50 Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск: Хаб. кн. изд-во, 1969. 415 с.
- 51 Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1-8 (1985-1996) (отв. ред. А.Е. Кожевников, Н.С. Пробатова). Владивосток: Дальнаука, 2006. 456 с.

52 Шибнев Ю.Б. Некоторые обобщения наблюдений и новые материалы по птицам заповедника «Кедровая падь» // Современное состояние флоры и фауны заповедника «Кедровая падь». Владивосток: ДВО РАН, 1992. С. 145-163.

53 Fujimaki Y. Seeds and fruits eaten by birds // Forest Protection. 2012. № 328. P. 27-28 (на японском языке).

54 Nechaev V.A., Fujimaki Y. The plant species eaten by hazel grouse in the southern part of the Russian Far East // Research Bulletin of Obihiro University. 1997. Vol. 20 (2). P. 133-139.

55 Turček F. Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Bratislava: Verl. der slowakischen akad. der Wiss. 1961. 330 s.

УДК 634.0.43

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХРАНЫ ЛЕСОВ ОТ ПОЖАРОВ**

**Панин И.А., Сураев П.Н., Фефелова И.А., Микеладзе Ш.Э.**

620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
8(343) 254-65-06, e-mail: paninia@m.usfeu.ru

На основании анализа показателей фактической горимости лесов предпринята попытка разработки предложений по совершенствованию охраны лесов от пожаров. Отмечается, что снижение показателей горимости лесов может быть обеспечено только при условии выполнения целого ряда лесоводственных и хозяйственных мероприятий.

## **WAYS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF FOREST PROTECTION FIRES**

**Panin I.A, Suraev P.N., Fefelova I.A., Mikeladze Sh.E.**

620100 Yekaterinburg, Siberian tract, 37  
8 (343) 254-65-06, e-mail: paninia@m.usfeu.ru

Based on the analysis of the indicators of the actual forest fire rate, an attempt was made to develop proposals for improving the protection of forests from fires. It is noted that a decrease in forest fire rates can be ensured only if a number of forestry and economic activities are carried out.

Погодные условия 2021 г. Показали, что существующие системы охраны лесов от пожаров не обеспечивают не только надежную защиту лесов, но и защиту от природных пожаров объектов экономики и населенных пунктов. Последнее относится даже к странам с развитой экономикой. В огне природных пожаров

уничтожаются компоненты насаждений [6, 7] и создается реальная угроза жизни и здоровья населения [4, 5]. Указанное свидетельствует о необходимости совершенствования охраны лесов от пожаров и, в частности, проведения лесоводственных мероприятий, направленных на повышение пожароустойчивости насаждений [1,3].

В основу исследований положен анализ опыта охраны лесов от пожаров в Уральском Федеральном округе и показателей фактической горимости лесов на территории данного округа.

Анализ эффективности лесоводственных мероприятий показал, что минимизировать ущерб от лесных пожаров можно несколькими способами.

Во-первых, следует исключить из практики охраны лесов от пожаров понятие «управление лесными пожарами», поскольку даже по определению «лесной пожар – это неуправляемое распространение огня по территории лесного фонда» [2]. Лесные пожары должны ликвидироваться непосредственно после их обнаружения. Отсутствие оперативных мер по ликвидации лесных пожаров в удаленных районах приводит к их разрастанию и возникновению чрезвычайных ситуаций. Экономия средств в надежде на то, что пожары ликвидируются естественно, то есть после выпадения жидких или твердых осадков, приводит к огромным затратам на тушение и ликвидацию последствий лесных пожаров.

Во-вторых, в районах наземной охраны лесов от пожаров должен быть восстановлен штаб лесников с закреплением за ними обходов, что обеспечит повышение эффективности противопожарной пропаганды и противопожарного устройства, а также эффективность тушения лесных пожаров. Указанное объясняется тем, что проживающие в конкретной местности лесники прекрасно знают местное население и условия возникновения и распространения лесных пожаров.

В-третьих, при проектировании противопожарных мероприятий необходимо первостепенное внимание уделять противопожарному устройству лесного фонда вокруг населенных пунктов и объектов экономики. Для каждого населенного пункта и дачного поселка должен быть разработан и реализован проект противопожарного устройства. Без прошедшего экспертизу проекта противопожарного устройства не может быть выделено финансирование на его реализацию, а, следовательно, населенные пункты не будут иметь реальной защиты от природных пожаров и государство будет

вынуждено выделять огромные суммы на восстановление сгоревших домов и объектов экономики.

В-четвертых, необходимо вернуться к практике проведения лесоустроительных работ в полном объеме. Указанное не только повысит эффективность лесопользования, но и обеспечит проектирование противопожарных мероприятий на реальной основе.

В-пятых, следует вернуться к практике проведения рубок ухода, выборочных санитарных рубок и ликвидации захламленности в полном объеме, исходя из лесоводственных требований. Невыполнение или недовыполнение указанных лесоводственных мероприятий приводит к накоплению сухостоя и напочвенных горючих материалов, что резко повышает интенсивность горения и затрудняет тушение лесных пожаров в случае их возникновения.

В-шестых, в бюджетах субъектов РФ должны быть предусмотрены средства на подготовку лиц, задействованных на тушение лесных пожаров. В частности, специальную подготовку должны пройти главы администраций сельских поселений, члены добровольных пожарных дружин, трактористы, водители и другие технические работники, привлекаемые для работ по тушению лесных пожаров.

В-седьмых, должны проектироваться научные исследования по разработке региональных научно-технических документов, касающихся вопросов обнаружения, профилактики и тушения природных пожаров, а также совершенствования противопожарной техники.

Естественно, что повышение эффективности охраны лесов от пожаров потребует выделения дополнительного финансирования. Однако, даже простые расчеты показывают, что экономия, полученная от ликвидации лесной охраны, сокращения затрат на противопожарное устройство и кратность авиапатрулирования привела к несоизмеримо большим затратам на ликвидацию негативных последствий лесных пожаров. При этом нельзя не учитывать, негативное влияние последних на здоровье населения и экологическую обстановку.

## **Выводы**

1. Изменение климата вызывает необходимость пересмотра основных положений охраны лесов от пожаров.

2. С целью минимизации негативных последствий лесных пожаров необходимо усилить противопожарную пропаганду среди

всех слоев населения, больше внимания уделять практической подготовке лиц, задействованных на обнаружении и тушении лесных пожаров и научным разработкам, направленным на снижение показателей фактической горимости лесов.

3. Стратегическим направлением совершенствования охраны лесов от пожаров должна быть оперативность ликвидации сразу после обнаружения с привлечением к тушению лесных пожаров лесопользователей.

4. При возникновении лесного пожара на землях сельскохозяйственного назначения и землях, не относящихся к лесному фонду, следует оперативно его ликвидировать с последующей компенсацией затрат на тушение землепользователем.

5. Работники, осуществляющие охрану лесов от пожаров и нередко рискующие жизнью, должны получать достойную зарплату и обеспечиваться государственной страховкой жизни и здоровья.

### **Литература**

1. Данчева А.В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев / А.В. Данчева, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. 2016. № 3 (145). С. 56-61.

2. Залесов С.В. Лесная пирология. Термины, понятия, определения. / С.В. Залесов, Е.С. Залесова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.

3. Залесов С.В. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Н.Н. Новоселова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 4 (66). С. 60-63.

4. Кректунов А.А. Охрана населенных пунктов от природных пожаров / А.А. Кректунов, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. Ин-т ГПС МЧС России. 2017. 162 с.

5. Марченко В.П. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс Орманы» / В.П. Марченко, С.В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 10 (108). С. 55-59.

6. Шубин Д.А. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве / Д.А. Шубин, А.А. Малиновских, С.В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 205-208.

7. Шубин Д.А. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д.А. Шубин, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 39-41.

## **ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В БАССЕЙНЕ АМУРА УВЕЛИЧИВАЮТ РИСК НАВОДНЕНИЙ**

**Соколова Г.В.**

Институт горного дела ДВО РАН; 680000, Россия, Хабаровск, ул. Тургенева, 51  
тел.: [8 \(421\) 232-79-27](tel:84212327927), E-mail: [adm@igd.khv.ru](mailto:adm@igd.khv.ru)

Историческими проблемами Амура являются лесные пожары и наводнения, которые зависят от погоды и климата. Климатические модели указывают на повышение горимости лесов в регионах России за счет увеличения среднегодовой температуры, периода вегетации [1], роста погодных аномалий [2]. Так, потепление привело к увеличению горимости лесов в Сибири [3] и Приамурье (Хабаровский край, Еврейская автономия и Амурская область) [4]. Потеря лесов от пожаров на лесопокрытых водосборах, где формируется сток реки Амур, отразилась на его гидрологии. «Бассейновый» подход оценки пожаров [5] позволил установить дистанционно (ДЗЗ) [6] динамику видового состава древостоя с 2000 г. [7]. Общая площадь хвойных пород имеет в динамике тренд понижения (в отличие от лиственных) [8], что является одной из главных причин (наряду с атмосферными осадками) наводнений [9]. Хвойные леса лучше улавливают атмосферные осадки, стекающие в русла рек, чем лиственные леса. При сокращении хвойных лесов в результате пожаров трансформация дождевой воды в речной сток происходит быстрее и с меньшими потерями. Результаты исследований по проблеме лесных пожаров в Приамурье всегда значимы и во благо. Ведь горят и хвойные леса на речных водосборах Амура, способствуя подъему уровней воды при паводках и наводнениях.

## **FOREST FIRES IN THE AMUR BASIN, INCREASING FLOOD RISK**

**Sokolova G.V.**

Institute of Mining, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences  
680000, Russia, Khabarovsk, st. Turgenev, 51

The historical problems of the Amur are forest fires and floods, which depend on the weather and climate. Climatic models indicate an increase in forest fire rate in the regions of Russia due to an increase in the average annual temperature, the growing season [1], and an increase in weather anomalies [2]. Thus, warming has led to an increase in forest fires in Siberia [3] and Priamurye (Khabarovsk Krai, Jewish Autonomy and Amurskaya Oblast) [4]. The loss of forests from fires in forested catchments, where the Amur River runoff is



formed, affected its hydrology. The “basin” approach for assessing fires [5] made it possible to remotely [6] establish the dynamics of the species composition of the stand since 2000 [7]. The total area of conifers has a downward trend in dynamics (in contrast to deciduous ones) [8], which is one of the main reasons (along with atmospheric precipitation) of floods [9]. Coniferous forests are better at capturing precipitation flowing into river beds than deciduous forests. With the reduction of coniferous forests as a result of fires, the transformation of rainwater into river runoff occurs faster and with less losses. The results of research on the problem of forest fires in Priamurye are always significant and beneficial. After all, coniferous forests on the river catchments of the Amur also burn, contributing to a rise in water levels during floods and floods.

Территория бассейна Амура – одного из 10 «миллионников» мира (с площадью более 1 млн. км<sup>2</sup>), расположена в самом неустойчивом регионе Северного полушария на стыке континента Евразии и Тихого океана. Нестабильность геофизических процессов, включая лесные пожары, обусловлена нахождением территории в переходной зоне от умеренных широт к тропикам, в отличие от других однородных условий, например, преимущественно континентальных. Помимо этого, бассейн Амура – это малая часть обширной территории Северо-восточной Азии, которая потенциально предрасположена к возникновению крупных природных лесных пожаров по климатическим условиям.

Так, весной и в начале лета на районы Восточной Сибири и Дальнего Востока поступают из Средней Азии и Монголии сухие запылённые, прогретые в степях и пустынях воздушные массы. Их выносы в период интенсивного притока солнечной радиации совпадают с формированием над Евразией характерных для засух тропосферных гребней антициклональной погоды. Во-вторых, Дальний Восток и Восточная Сибирь наиболее бедны запасами снега и почвенной влаги по сравнению с другими районами умеренных широт Северного полушария. После истощения зимних запасов влаги начинают распространяться пожары. Дефицит осадков (не более 400-500 мм в год) вследствие сухой осени, малоснежной зимы и ранней тёплой весны часто предопределяет возникновение атмосферных засух. Нередко районы Северо-восточной Азии, включая бассейн Амура, оказываются вне влияния основных фронтальных зон, где осуществляется циклогенез и выпадают дожди. Так, арктическая фронтальная зона отступает к северу от лесных массивов, а тропический воздух с наибольшими запасами влаги остается южнее 35° с.ш. Преобладает антициклоническая циркуляция с малыми

термобарическими градиентами и слабыми движениями воздушных масс, усиливается влияние дымовых аэрозолей от пожаров на состояние воздушных масс.

Этим объясняется сложность составления прогнозной оценки лесных пожаров в бассейне Амура. Но разработки в этом направлении продолжают, в том числе, по многолетнему сокращению площадей хвойных лесов, влияющему на максимум паводков и наводнений. Наиболее значимые для прогноза активных лесных пожаров получены результаты исследований по горячим точкам (hotspots) MODIS за 2003-2019 гг. в южной части Хабаровского края [10]. Это был новый научный подход к оценке и прогнозу интенсивности лесных пожаров, преобладающих весной и осенью. Однако и здесь необходимо применение обычного прогноза погоды, поскольку большинство пиковых дней hotspots, как отмечает японский ученый Hiroshi Hayasaka, происходило в условиях сильного ветра, связанного с системами низкого давления у земли.

Нашими исследованиями были заложены основы моделирования долгосрочного прогноза пожарной опасности, средней за месяц, в лесах Приамурья [4]. Разработан алгоритм прогноза, сформированы метеорологическая и синоптическая базы данных, затем и океаническая, параметры которой любезно были предоставлены Б.М. Гинзбургом, ГМЦ СССР [11]. В общей сложности в базах содержатся средние месячные данные за январь-октябрь 1980-2011 гг. о состоянии атмосферы (у земли и в точках географической сетки на барических высотах) и поверхности Атлантики и Тихого океана. Расчеты средних месячных показателей пожароопасной засухи (ПЗ) выполнялись по методу М.А. Софронова [12] по формуле:

$$ПЗ = t*(t - \tau) * 30 / n + 1.$$

Здесь  $t$  – температура воздуха ( $^{\circ}C$ ), средняя из максимальных дневных температур;  $\tau$  – минимальная за месяц температура точки росы ( $^{\circ}C$ ),  $n$  – число дней в данном месяце с осадками более (или равно) 3,00 мм/сут.

Расчеты этим методом, т.е. по средним месячным метеопоказателям, в отличие от ежедневных расчетов по методу В.Г. Нестерова, дали возможность оценить для целей прогноза опасность пожаров одновременно на обширной территории и за тридцать лет. По величине многолетних месячных показателей ПЗ, средних за весну, лето, осень и весь пожароопасный сезон (апрель-октябрь), можно судить о климате с засушливыми и дождливыми периодами.

Выполнено районирование территории на основе анализа показателей ПЗ, рассчитанных по метеоданным 50 станций. Территория Приамурья была разделена на три района (области), в каждом из них в течение сезона года отмечались преимущественно равнозначные ПЗ. Метеостанции Приамурья и районирование территории показаны на рис. 1.

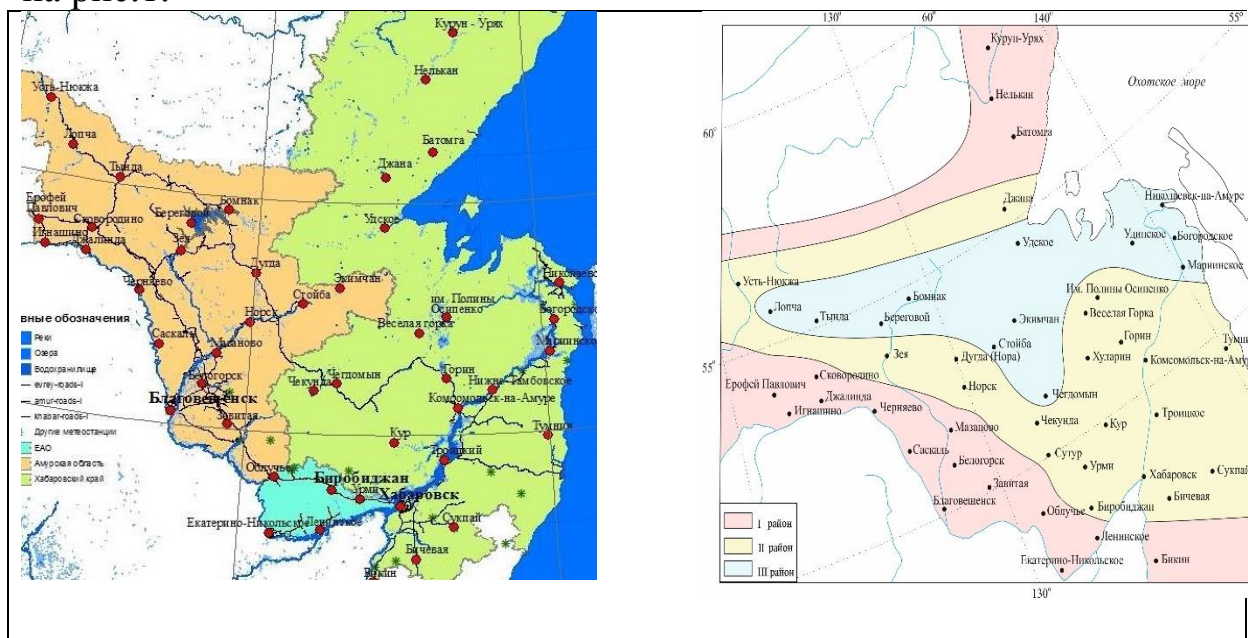


Рисунок 1 – Территория Приамурья.

Слева: распределение 50 метеорологических станций, по данным которых рассчитывалась пожарная опасность в лесах.

Справа: разделение территории на три района с повышенной (1), средней (2) и пониженной (3) опасностью пожаров по условиям погоды.

Именно для территории района с характерными показателями ПЗ в данном месяце, а не в отдельном пункте Приамурья, велись разработки прогностических зависимостей. Используя синоптическую базу параметров циркуляции от Азорских до Алеутских островов ( $40^{\circ}$ – $75^{\circ}$  с.ш. и  $30^{\circ}$ – $170^{\circ}$  з.д. с шагом  $5 \times 10^{\circ}$ ), на барических высотах выявлены значимые метеополы, влияющие на показатель ПЗ в данном месяце района (рис. 2).

Для выделения значимых метеополей на высотах применен способ оценки по индексу  $p$  – отношение числа совпадений и несовпадений сравниваемых элементов. Использован новый потенциальный фактор опасности пожаров – океанический, который создает определенный фон в развитии атмосферных процессов. Характеристиками полей аномалий температуры поверхности океанов стали коэффициенты разложения полей по ортогональным функциям [11]. Как дополнительный предиктор рассмотрено

состояние центра действие в зоне алеутской депрессии (долгота западной границы и ее интенсивность). В целом получены прогностические зависимости, которые имеют вид:

$$ПЗ_{(месяц, район)} = F [\text{параметр циркуляции}_{(месяц)}; \text{океанический показатель}_{(месяц)}]$$

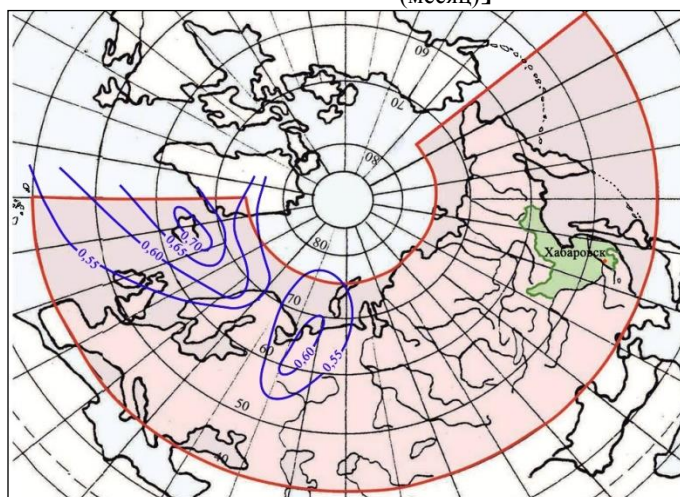


Рисунок 2 – Изолинии значимых метеополей ( $\Delta T$ ) над Атлантикой и Восточно-Европейской равниной в январе для прогноза показателя ПЗ в апреле в третьем районе Приамурья. (Розовый цвет – территория синоптических выборов; зеленый цвет – Приамурье)

Впервые получены результаты разработки количественной прогностической оценки опасности пожаров, которым подвержены и хвойные леса бассейне Амура. Длительное их сокращение на водосборах способствует увеличению высоты дождевых паводков и наводнений.

## Литература

1. Torzhkov, I.O.; Kushnir, E.A., Konstantinov, A.V.; Koroleva, T.S., Efimov, S.V.; Shkolnik I.M. Assessment of future climate change impacts on forestry in Russia. Russian Meteorology and Hydrology, 2019, 44
2. Mokhov, I.I., Semenov, V.A. Wither and Climate Anomalies in Russian Regions Related to Global Climate Change. Russian Meteorology and Hydrology, 2016, 41
3. Kharuk, V.I., Ponomarev, E.I., Ivanova, G.A. et al. Wildfires in the Siberian taiga. 2021. Ambio; <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01490-x>
4. Sokolova, G.V., Makogonov, S.V. Development of the forest fire forecast method (a Case Study for the Far East). Russian Meteorology and Hydrology, 2013, 38

5. Sokolova G.V., Verkhoturov A.L., Egorov V.A. The use of ground-based and satellite observations in the analysis of forest hydrological processes in the river basin. *Cupid // News of higher educational institutions. Forest Journal*, 2017, 6.

6. Verkhoturov, A.L., Sokolova, G.V., Bartalev, S.A., Kramareva L.S. Investigation of forest hydrological processes in watersheds of the Amur River basin according to satellite and hydrometeorological observations. *Sovremennye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa*, 2018, 15.

7. Sokolova G.V., Verkhoturov A.L. Variability dynamics of coniferous forests in conditions far eastern climate, fires, logging. Intensification of use and reproduction of forests of Siberia and the far east. Materials of the scientific conference. Khabarovsk. October 10-11, 2019.

8. Sokolova G., Verkhoturov A., Hayasaka H. Hydrological consequences of changes forest cover on watersheds of the Amur river basin // 8th International Scientific Conference on Problems of Complex Development of Geopressed, PCDG 2020, Khabarovsk. 2020. Vol. 192. Pp. 04011; <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019204011>

9. Sokolova G.V., Verkhoturov A.L., Korolev S.P. Impact of Deforestation on Streamflow in the Amur River Basin. *Geosciences*. 2019, 9, 262; <https://doi.org/3390/geosciences9060262>

10. Hiroshi Hayasaka, Galina V. Sokolova, Andrey Ostroukhov and Daisuke Naito. Classification of Active Fires and Weather Conditions in the Lower Amur River Basin. *Remote sensing*, 2020, 12(19), 3204; <https://doi.org/10.3390/rs12193204>

11. Ginzburg B.M., Sokolova G.V. Influence of the surface temperature of the oceans and the Aleutian depression on the forest fire situation in the regions of the Far East. *Meteorology and Hydrology*. 2014, 7

12. Sofronov M.A. The system of pyrological characteristics and assessments as the basis for fire management in boreal forests / Dissertation by Dr. S.-kh. sciences. Krasnoyarsk, VNIIPOMleskhoz, 1998. 60 p.

## Алфавитный указатель авторов

<b>А</b>	
Алексеев А.Ю.	6
Алешко Р.А.	167
Амяга Е.Н.	103
<b>Б</b>	
Богданов А.П.	167
Бутока С.В.	108
Бычкова Т.А.	155
<b>В</b>	
Васильева Н.Н.	125
<b>Г</b>	
Глуцук С.В.	233
Годовалов Г.А.	162
Горбунова С.В.	71, 114
Гоголева Л.Г.	125
Гриднев А.Н.	236
Гриднева Н.В.	236
Грищенко В.А.	225
Грек В.С.	172, 188
Гуль Л.П.	97, 244, 258
<b>Д</b>	
Давыдов А.В.	120
Демидова Н.А.	125
Дубей Д.	131
Дуркина Т.М.	125
<b>Ж</b>	
Жижин С.М.	162
<b>З</b>	
Забелич Ю.Ф.	225
<b>К</b>	
Кан Д.К.	249
Карабан А.А.	120
Качанова Т.Г.	9, 12
Ким Я.В.	249
Ковалев А.П.	9, 12
Ковалев В.А.	12
Колобанов К.А.	220, 245, 253, 258
Комин А.Э.	209
Коптев С.В.	120
Корякин В.А.	22
Коротков С.А.	77
Кочарян Ю.Г.	258
Крупская Л.Т.	244, 258
<b>Л</b>	
Лашина Е.В.	
Леоненко А.В.	220
Лежнев Д.В.	131

	<b>М</b>	
Мелихова М.А.		225
Микеладзе Ш.Э.		308
Михайлов К.Л.		30
Москаленко А.Ю.		137
Морин В.А.		264
Минин Н.С.		66
	<b>Н</b>	
Нечаев А.А.		35, 47, 188, 283
Нечаев В.А.		283
Никитенко Е.А.		188
	<b>О</b>	
Олифиренко А.Б.		142
Орехова Т.П.		150
Орлов А.М.		258
	<b>П</b>	
Павлов Д.В.		35, 91, 188
Панкратова Н.Н.		59
Панин И.А.		308
Парамонов А.А.		120
Приходько О.Ю.		155
	<b>Р</b>	
Романова Н.В.		172, 188
	<b>С</b>	
Соколова Г.В.		312
Сураев П.Н.		308
Сурина Е.А.		66, 71
Суровежко Ю.В.		225
Сеньков А.О.		71
Стоноженко Л.В.		77, 225
	<b>Т</b>	
Титов А.Ю.		83, 188
Третьяков С.В.		120, 167
	<b>У</b>	
Усов В.Н.		209
Ухов М.В.		77
	<b>Ф</b>	
Фефелова И.А.		308
	<b>Ц</b>	
Цветков И.В.		120
	<b>Ш</b>	
Шемякина А.В.		83, 91
Шошина К.В.		167
Шухин Е.М.		131

# **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Материалы Всероссийской научной конференции

г. Хабаровск, 7-8 октября 2021 г.

# **INTENSIFICATION OF USE AND REPRODUCTION OF FORESTS OF SIBERIA AND THE FAR EAST**

Materials of the scientific conference  
October 7-8, 2021

Khabarovsk, Russia

---

Отпечатано ООО «Хабаровское предприятие  
Центр упаковки и печати»  
г. Хабаровск, ул. Комсомольская, 43  
Тираж 200 экз.