



МИТРОФАН КУЗЬМИЧ ТУРСКИЙ
МЕТРОФАНЕ КУЗМІСН ТУРСКУ
(1840-1899)



EURASIAN FORESTS

MATERIALS

Of the All-Russian conference for young scientists with scientific education supplies,

Dedicated to the 90th anniversary from the date of the Moscow State Forest University foundation and to the 170th anniversary of Prof. M.K. Tursky's birth

(19-25, September 2010)

The Publishing House of the Moscow State University of Forest

Moscow – 2010



ЛЕСА ЕВРАЗИИ

МАТЕРИАЛЫ

Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодёжи,

посвященной **90-летию со дня основания Московского государственного университета леса и 170-летию со дня рождения профессора М.К. Турского**

(19-25 сентября 2010 года)

Издательство Московского государственного университета леса

Москва – 2010

УДК 630*:630*907.1:630*4:630*43

L50 Леса Евразии: Материалы Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодёжи, посвященной 90-летию со дня основания Московского государственного университета леса и 170-летию со дня рождения профессора М.К. Турского. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 396 с.

L50 Eurasian Forests: Materials Of the All-Russian conference for young scientists with scientific education supplies, dedicated to the 90th anniversary from the date of the Moscow State Forest University foundation and to the 170th anniversary of Prof. M.K. Tursky's birth. – М.: MSFU, 2010. – 396 p.

Редакционная коллегия: д.т.н. В.И. Запруднов, д.б.н. О.В. Королёва, д.с.-х.н. М.Д. Мерзленко, д.х.н. В.И. Тишков, к.б.н. С.В. Железова, к.б.н. Ю.В. Иванов, к.б.н. В.А. Липаткин, к.с.-х.н. П.Г. Мельник, Е.В. Степанова, к.т.н. Т.В. Фёдорова, к.б.н. В.И. Шаров.

Под общей редакцией проф., д.т.н. В.Г. Санаева
Ответственный за выпуск – доц., к.с.-х.н. П.Г. Мельник

Редактор С.А. Рыженкова

Компьютерная верстка – П.Г. Мельник
Компьютерный дизайн – А.В. Опалев

© Московский государственный университет леса, 2010

ЛР № 020718 от 02.02.1998 г.

ПД № 00326 от 14.02.2000 г.

Подписано к печати 15.09.2010 г.

Бумага 80 г/м² «Снегурочка»

Объем 24,75 п.л.

Тираж 250 экз.

Формат 60x88/16

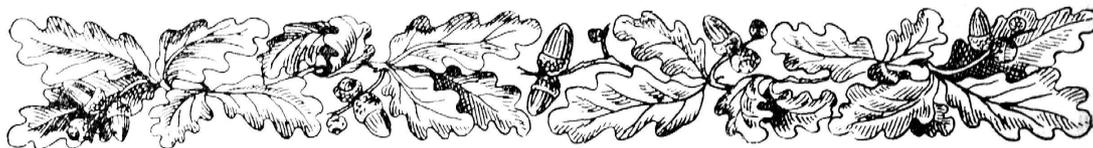
Ризография

Заказ №

Издательство Московского государственного университета леса.
141005. Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ

Телефоны: (498) 687-37-14. Факс: 588-51-09

E-mail: izdat@mgul.ac.ru



**«Всероссийская конференция с элементами научной школы для
молодёжи «ЛЕСА ЕВРАЗИИ»,
посвящённая 90-летию со дня основания Московского
государственного университета леса и 170-летию со дня рождения
профессора М.К. Турского**

ОРГАНИЗАТОРЫ

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(РФФИ)
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА
ИНСТИТУТ БИОХИМИИ ИМ. А.Н. БАХА РАН
УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ПО МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И
Г. МОСКВЕ
АДМИНИСТРАЦИЯ МЫТИЩИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
АДМИНИСТРАЦИЯ Г. МЫТИЩИ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА РАН
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИМ. Н.В. ЦИЦИНА РАН
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА РАН
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»
ИВАНТЕЕВСКИЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНЫЙ ПИТОМНИК
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ЛЕСА
ЦЕНТР ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ
РАН
ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ
ИМЕНИ Г.К. СКРЯБИНА РАН
ООО «ИННОВАЦИИ И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ МГУ»
НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС»*



All-Russian conference for young scientists «EURASIAN FORESTS» with scientific education supplies, dedicated to the 90th anniversary from the date of the Moscow State Forest University foundation and to the 170th anniversary of Prof. M.K. Tursky's birth

SPONSORS

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF RUSSIAN FEDERATION

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH

MOSCOW STATE FOREST UNIVERSITY

A.N. BAKH INSTITUTE OF BIOCHEMISTRY RAS

MOSCOW AND THE MOSCOW REGION FOREST MANAGEMENT

MYTISHCHI MUNICIPAL AREA AUTHORITY

MYTISHCHI AUTHORITY

K.A. TIMIRYAZEV INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY RAS

RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY – MTAА NAMED AFTER

K.A. TIMIRYAZEV

N.V. TSYTSIN MAIN BOTANICAL GARDEN RAS

VAVILOV INSTITUTE OF GENERAL GENETICS RAS

NATIONAL PARK «LOSINY OSTROV»

IVANTEEVSKY EXPERIMENTAL FOREST NURSERY

ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF FORESTRY AND

MECHANIZATION

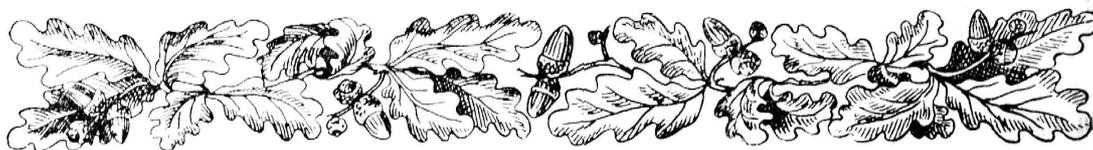
INTERNATIONAL FORESTRY INSTITUTE

CENTRE FOR PROBLEMS OF ECOLOGY AND PRODUCTIVITY OF FORESTS RAS

G.K. SKRYABIN INSTITUTE OF BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY OF MICROORGANISMS RAS

INNOVATION AND HIGH TECHNOLOGIES LTD

NPSA "HEALTHY FOREST"



ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

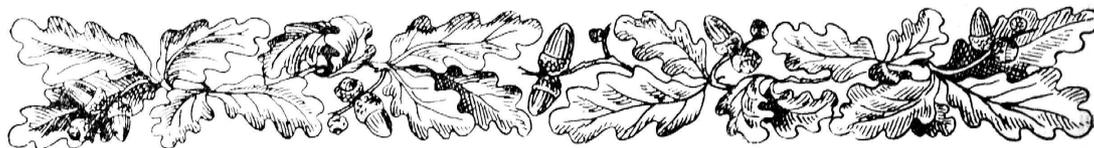
Председатель – **Санаев В.Г.**, профессор, д.т.н., ректор Московского государственного университета леса, Россия

Сопредседатели:

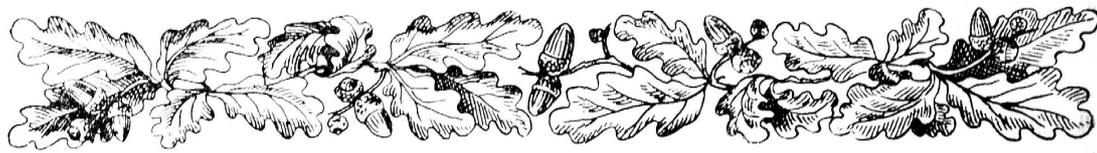
- **Исаев А.С.**, профессор, Советник РАН, академик РАН, директор Международного института леса, Россия
- **Обливин А.Н.**, профессор, д.т.н., академик РАЕН, президент МГУЛ, Россия
- **Запруднов В.И.**, профессор, д.т.н., проректор МГУЛ, Россия

Члены программного комитета:

- **Азаров В.С.**, глава Мытищинского муниципального района, Россия
- **Баутин В.М.**, профессор, чл.-корр. РАСХН, ректор Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия
- **Блинов В.В.**, первый зам. начальника Главного управления лесами Челябинской области, Россия
- **Боронин А.М.**, профессор, чл.-корр. РАН, директор ИБФМ РАН, президент Пущинского государственного университета, Россия
- **Демидов А.С.**, профессор, директор Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Россия
- **Казаков А.М.**, глава городского поселения Мытищи, Россия
- **Камалетдинов З.Б.**, начальник Главного управления лесами Челябинской области, Россия
- **Коровин Г.Н.**, профессор, чл.-корр. РАН, директор Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Россия
- **Королёва О.В.**, профессор, д.б.н., зав. лабораторией Института биохимии им. Баха РАН, Россия
- **Корчык А.Ф.**, профессор, доктор наук, Белостокский технический университет, Польша
- **Креницкий Г.Т.**, профессор, д.б.н., проректор НЛТУ, Украина
- **Кузнецов Вл.В.**, профессор, чл.-корр. РАН, директор Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Россия
- **Левандовский А.**, профессор, доктор наук, зам. директора по научной работе Института дендрологии ПАН, Польша
- **Лукина Н.В.**, профессор, д.б.н., зам. директора Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Россия
- **Липаткин В.А.**, профессор, к.б.н., декан ФЛХ МГУЛ, Россия



- **Мерзленко М.Д.**, профессор, д.с.-х.н., МГУЛ, Россия
- **Политов Д.В.**, профессор, д.б.н., зав. лабораторией Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Россия
- **Попов В.О.**, профессор, д.б.н., директор Института биохимии им. Баха РАН, Россия
- **Пиган М.**, кандидат наук, Директор Польских государственных лесов, Польша
- **Родин С.А.**, академик РАСХН, д.с.-х.н., директор ВНИИЛМ, Россия
- **Тишков В.И.**, профессор, д.х.н., Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Россия
- **Фондер В.**, Дирекция Польских государственных лесов, Варшава, Польша
- **Хлюстов В.К.**, профессор, д.с.-х.н., зав. кафедрой лесоводства Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия
- **Шалаев В.С.**, профессор, д.т.н., проректор МГУЛ, Россия
- **Янковский Н.К.**, профессор, чл.-корр. РАН, директор Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Россия



AGENDA COMMITTEE

Chairperson – Prof. **Sanaev V.G.**, Sc.D., Rector of MSFU, Russia

Co-chairpersons:

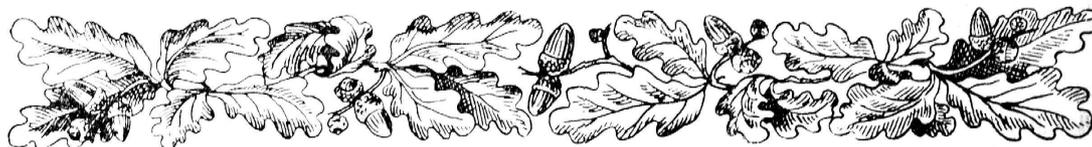
- Prof. **Isaev A.S.**, Russian Academy of Sciences Councilor, Academician of Russian Academy of Science, Director of the International Forestry Institute, Russia
- Prof. **Oblivin A.N.**, Sc.D., Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, President of MSFU, Russia
- Prof. **Zaprudnov V.I.**, Sc.D., pro-rector of MSFU, Russia

Members of the Committee:

- **Azarov V.S.**, Head of Mytishchi municipal area, Russia
- Prof **Bautin V.M.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Head of the Russian State Agricultural University – MTA named after K.A. Timiryazev, Russia
- **Blinov V.V.**, Deputy Director of Chelyabinsk Region Forestry Agency, Russia
- Prof. **Boronin A.M.**, Sc.D., corresponding member of RAS, director of IBPM, President of Puschino State University, Russia
- Prof **Demidov A.S.**, Head of N.V. Tsytsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Science, Russia
- **Kazakov A.M.**, Head of Mytishchi, Russia
- **Kamaletdinov Z.P.**, Head of Chelyabinsk Region Forestry Agency, Russia
- Prof **Korovin G.N.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of Centre for Problems of Ecology and Productivity of Forests RAS, Russia
- Prof. **Koroleva O.V.**, Sc.D., Head of Laboratory of Bakh Institute of Biochemistry RAS, Russia
- Prof. **Korczyk A.F.**, Sc.D., Belostoksky Technical University, Poland
- Prof. **Krinitcki G.T.**, Sc.D., pro-rector of National Forestry Engineering University, Ukraine
- Prof **Kuznetsov V.I.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the K.A. Timiryazev Scientific Associate Institute of Plant Physiology RAS, Russia
- Prof **Levandovsky A.**, ScD, scientific deputy director of Institute of Dendrology, Polish Academy of Science, Poland
- Prof. **Lukina N.V.**, Sc.D., Deputy Director of Centre for Problems of Ecology and Productivity of Forests RAS, Russia
- Prof. **Lipatkin V.A.**, PhD, Dean of Forestry Faculty, MSFU, Russia



- Prof **Merzlenko M.D.**, Sc.D., MGUL, Russia
- Prof **Politov D.V.**, Sc.D., Chief of the N.I. Vavilov General Genetics Institute Laboratory RAS, Russia
- Prof. **Popov V.O.**, Sc.D., head of Bakh Institute of Biochemistry RAS
- **Pigan M.**, PhD, Director of Polish State Forests, Warsaw, Poland
- **Rodin S.A.**, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences, head of All-Russia Scientific and Research Institute of Forest Industries Mechanization, Russia
- Prof. **Tishkov V.I.**, Sc.D., Lomonosov Moscow State University, Russia
- **Fonder W.**, Polish State Forests, Warsaw, Poland
- Prof. **Khlustov V.K.**, Head of Forestry Department of the Russian State Agricultural University – MTAA named after K.A. Timiryazev, Russia
- Prof. **Shalaev V.S.**, Sc.D., pro-rector of MSFU, Russia
- Prof. **Jankovsky N.K.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of N.I. Vavilov General Genetics Institute RAS, Russia



ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – **Мельник П.Г.**, доцент, к.с.-х.н., МГУЛ, Россия

Сопредседатели:

- **Иванов Ю.В.**, н.с., к.б.н., Институт физиологии растений РАН, Россия
- **Орлов С.В.**, начальник Управления лесного хозяйства по Московской области и г. Москве, Россия
- **Панфёров В.И.**, доцент, к.т.н., начальник НИЧ МГУЛ, Россия
- **Шаров В.И.**, к.б.н., НКТ-био, г. Москва, Россия

Члены организационного комитета:

- **Архипенко Н.А.**, н.с. ГПУ «НП «Браславские озёра», Беларусь
- **Воронин Ф.Н.**, директор НП «Лосиный Остров», Россия
- **Глубиш Я.М.**, профессор, к.с.-х.н., директор Щёлковского УОЛ МГУЛ, Россия
- **Железова С.В.**, с.н.с., к.б.н., Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия
- **Котова А.В.**, м.н.с. Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Россия
- **Ландесман Е.О.**, главный специалист Института биохимии им. Баха РАН, Россия
- **Майструк И.В.**, председатель профкома студентов МГУЛ, Россия
- **Мудрик Е.А.**, с.н.с., к.б.н., Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Россия
- **Нартов Д.И.**, к.с.-х.н., доцент, Брянская ГИТА, Россия
- **Никитин В.В.**, профессор, к.т.н., начальник управления МГУЛ, Россия
- **Опалев А.В.**, м.н.с. МГУЛ, Россия
- **Пальчиков С.Б.**, к.с.-х.н., президент НПСА «Здоровый лес», Россия
- **Пармузина И.С.**, н.с. музея-заповедника «Московский Кремль», Россия
- **Соколов С.Л.**, н.с. ИБФМ им. Г.К. Скрыбина РАН, Россия
- **Степанова Е.В.** с.н.с., к.б.н., Институт биохимии им. Баха РАН, Россия
- **Фёдорова Т.В.**, с.н.с., к.т.н., Институт биохимии им. Баха РАН, Россия
- **Филиппова О.И.**, н.с., МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия
- **Чадин Г.Н.**, директор Ивантеевского лесного опытного питомника, Россия
- **Черкас Н.Д.**, к.б.н., Программа развития Организации объединенных наций, Беларусь



ORGANIZING COMMITTEE

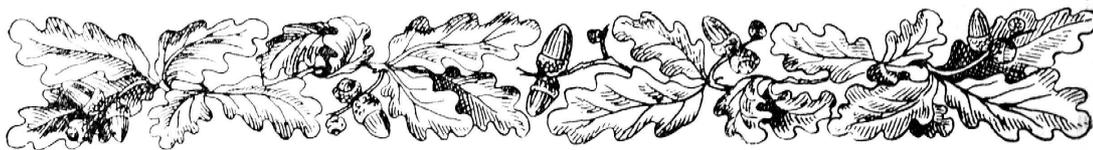
Chairperson – **Melnik P.G.**, Associate Professor, PhD, MSFU, Russia

Co-chairpersons:

- **Ivanov U.V.**, Ph.D., Research assistant, K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS, Russia
- **Orlov S.V.**, Head of Moscow and the Moscow Region Forestry Department Russia
- **Panfiorov V.I.**, Associate Professor, PhD., chief of the MSFU Research Department, Russia
- **Sharov V.I.**, PhD, NKT-bio, Moscow, Russia

Members of the Committee:

- **Arkhipenko N.A.**, research assistant of “Braslavsky oziora” National Park, Belarus
- **Voronin F.N.**, Director of “Losiny Ostrov” National Park, Russia
- Prof. **Glubish J.M.**, PhD., Director of Schelkovskoy leskhoz (forestry enterprise) of Moscow State Forest University, Russia
- **Zheleznova S.V.**, Senior research assistant, PhD, Russian State Agrarian University – MTA named after K.A.Timiryazev, Russia
- **Kotova A.V.** Junior research assistant, N.V. Tsytsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Science, Russia
- **Landesman E.O.**, Chief specialist, Bakh Biochemistry Institute of Russian Academy of Sciences, Russia
- **Maistruk I.V.**, head of Student Trade Union, MSFU, Russia
- **Mudrik E.A.**, Senior research assistant, PhD, N.I. Vavilov Institute of General Genetics RAS, Russia
- **Nartov D.I.**, PhD, Bryansk State Academy of Engineering and Technology, Russia
- Prof. **Nikitin V.V.**, PhD, Managing Director of MSFU, Russia
- **Opalev A.V.**, Junior research assistant, MSFU, Russia
- **Palchikov S.B.**, Ph.D., President of NPSA “Healthy Forest”, Russia
- **Parmuzina I.S.**, Research Assistant, “The Moscow Kremlin” museum, Russia
- **Sokolov S.L.**, Research Assistant, IBPM, Russian Academy of Sciences, Russia
- **Stepanova E.V.**, Ph.D., Senior research assistant, Bakh Institute of Biochemistry RAS, Russia
- **Fedorova T.V.**, Ph.D., Senior research assistant, Bakh Biochemistry Institute of Russian Academy of Sciences, Russia
- **Philippova O.I.**, Research Assistant, Moscow State University, Russia
- **Chadin G.N.**, Director of Ivanteevsky forest experimental nursery, Russia
- **Cherkas N.D.**, PhD, United Nations Development Programme, Belarus



ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ПРОФЕССОРА М.К. ТУРСКОГО

Мерзленко М.Д.

Московский государственный университет леса, Россия.

Abstract

The article is dedicated to the outstanding forester, professor Mitrophan Kuzmich Tursky (1840-1899). He received the secondary education at the religious academy and high education in the field of natural sciences at the Saint-Petersburg University. Then he completes the special one-year course of studies in Lisinsky educational forestry and at the University of Forest. After that he works as a forester, an afforestation and a forest inspector. The talent of M.K.Tursky the most brightly became apparent when he started his scientific-education occupation at the Petrovsky agricultural and forest academy. M.K.Tursky is the only forestry specialist, who was put up a monument to in Moscow.

Ключевые слова: М.К. Турский, лесоводство, лесоустройство, географические посадки, шкала светолюбия древесных пород, Лесной институт, Петровская земледельческая и лесная академия, Никольская лесная дача, Особая экспедиция, учебник «Лесоводство», памятник.

В апреле исполнилось 170-лет со дня рождения учёного, лесовода-классика, профессора Митрофана Кузьмича Турского. Он является автором замечательного энциклопедического учебника «Лесоводство», выдержавшего на сей день десять изданий. В деятельности М.К. Турского теория и практика сочетались как неразрывное и единое целое. Мало того, и в теоретическом направлении, и в практическом плане он обладал чувством предвидения, о чём будет свидетельствовать излагаемый ниже материал.

Родился Митрофан Кузьмич в 1840 г. в г. Нарве, в семье священника. Среднее образование получил в духовной семинарии, затем – высшее образование в Санкт-Петербургском университете по разряду естественных наук, а в Лесном институте и в Лисинском учебном лесничестве прошёл специальный одногодичный курс лесоводства. После сдачи государственных экзаменов в декабре 1863 г. Турский был произведён в чин поручика Корпуса лесничих и назначен в леса Пермской

губернии. На протяжении 1867-1869 гг. он трудится в Нижегородской губернии. За шесть лет практического стажа он проходит тернистый путь лесовода, работая в качестве таксатора, лесничего и лесного ревизора.

Преподавательскую и научную деятельность Турский начал в качестве преподавателя лесных дисциплин в Лисинском егерском училище под Санкт-Петербургом (1869-1876 гг.). Наиболее ярко творческая натура М.К. Турского стала проявлять себя с 1876 г., т.е. с началом научно-педагогической деятельности в Петровской земледельческой и лесной академии. За плечами М.К. Турского тогда уже была многолетняя и многогранная практическая работа в лесах Пермской и Нижегородской губерний, а также педагогическая работа в Лисинском егерском училище под Санкт-Петербургом. Вот именно этот опыт, предшествовавший работе в Петровской академии, и стал основным фундаментом его передовых воззрений и классических экспериментальных работ.

Георгий Фёдорович Морозов считал Митрофана Кузьмича философом лесоводства и относил его к числу русских лесоводственных классиков. По выражению Г.Ф. Морозова, – «М.К. Турский – один из лучших русских лесоводов-наблюдателей и один из первых экспериментаторов».

К числу классических опытных работ, развёрнутых М.К. Турским в Лесной опытной даче академии следует отнести эксперименты по географическим посевам (с 1876 г.) и географическим посадкам (с 1883 г.), по методам, способам создания и мерам ухода за насаждениями (с 1877 г.), по густоте посадки лесных культур (с 1879 г.) и изучению теневыносливости древесных пород. Шкалы светолюбия древесных пород разработаны им на физиологической основе путём этиолирования, благодаря чему посредством разной степени искусственного отенения наблюдалась потеря по массе сухого вещества как листьев, так и корневых фракций. При этом при равных внешних условиях, но разных породах, одна и та же степень отенения давала различные результаты в зависимости от природной теневыносливости той или иной породы.

По многим теоретическим и экспериментальным направлениям М.К. Турский был первопроходцем, опередившим западных лесоводов. В этом – его предвидение задач и явный приоритет в области лесного опытного дела. Это было подмечено ещё Г.Ф. Морозовым, который, в частности, в 1912 г. писал, что «Европа справедливо гордится теперь вероятно уже 15-летними опытами Cieslar'a относительно влияния происхождения семян на рост и другие особенности насаждений. Опыты нашего Митрофана Кузьмича гораздо старше – им теперь уже 25-30 лет, т.е. поставлены они были тогда, когда в Германии никто или почти никто, по крайней мере в лесоводственных кругах, не думал об экспериментальном разрешении подобных вопросов». Надо ещё заметить, что будучи лесоводом-классиком М.К. Турский открыто критиковал устоявшиеся в Европе правила

Борггреве, считая их «детской забавой», а Гайеровский здоровый лес называл «невысокого полёта программой, хотя достойной внимания, как протест старому».

Ярким штрихом в практической деятельности М.К. Турского явилось его руководство лесоустройством в 1884 г. Никольской лесной дачи на северо-востоке Московской губернии (в настоящее время она входит в состав Щёлковского учебно-опытного лесхоза МГУЛ). Главное внимание было обращено на порядок эксплуатации, который должен был обеспечить лёгкость ведения хозяйства в будущем, постоянство пользования и повышение продуктивности насаждений. Составленный общий обзор порядка эксплуатации дачи охватывал шестидесятилетний период, т.е. вплоть до 1943 г. Причём сходство дачи со многими частными и казёнными лесными дачами Московской губернии послужило в дальнейшем образцом для установления системы лесохозяйственных мероприятий в аналогичных хозяйствах.

Исходя из доходности хвойной древесины и возможности обращения путём рубок ухода смешанных насаждений в хвойные (на момент устройства преобладали смешанные насаждения), главными породами М.К. Турский избрал хвойные. Половину массы вырубаемой древесины полагалось получать от промежуточного пользования. Оборот главной рубки он наметил поднять с 50-ти лет до 70-ти лет, что давало возможность повысить и возраст насаждений дачи.

Для обеспечения, по возможности, равномерного дохода от рубок ухода М.К. Турский назначил умеренное разреживание с повторением его через 8 лет по каждому кварталу. Пробными прореживаниями в насаждениях дачи им была показана реальность безо всякого ущерба для насаждений получать ежегодно 5023 куб. м. древесины, что составляет почти $\frac{1}{2}$ массы древесины от отведённых в главную рубку лесосек (11814 куб. м.).

Особое внимание обратил М.К. Турский на возобновление вырубок, будущий уход за лесом и лесоулучшение. При лесоустройстве основной упор был сделан на естественное возобновление по всем лесосекам. Если же спустя 3 года после вывозки с лесосеки дров окажутся невозобновившимися места более 907 кв. м. каждое, то их предлагалось закультивировать. В случае сильного развития сорных трав на этих площадях перед производством лесокультур допускалось сенокошение.

Касаясь вообще лесоустроительных проектов, М.К. Турский писал, что «у нас под лесоустройством подразумевают перечень предложений и проектов, направленных к приведению дачи в правильное состояние на основании приёмов, выработанных наукой. Между тем предложения эти не есть устройство, а только план, проект лесоустройства. Лесная дача может считаться устроенной тогда, когда этот план выполнен на деле, точно так же, как дом считается выстроенным не тогда, когда на него

составлен план, а когда этот план выполняется». Именно этим объясняется то неослабевающее внимание к Никольской даче, которое уделялось ей М.К. Турским после проведения лесоустройства 1884 г. Так о Никольской даче им говорится на собрании Московского Лесного Общества, а 22 сентября 1895 г. члены данного Общества совершают экскурсию по даче.

Во время экскурсии М.К. Турский, наряду с рассказом об устройстве дачи, показывает членам Лесного Общества в натуре уже ряд выполненных и проводящихся на текущий момент лесохозяйственных мероприятий, запланированных лесоустройством 1884 г. Лесохозяйственная деятельность выражалась в увеличении покрытой лесом площади и повышении возраста рубки леса.

Особое внимание М.К. Турским обращалось на возобновление вырубок, как в дальней, так и в ближней частях дачи. По его мнению, двенадцатилетний опыт хозяйства показал, что к искусственному возобновлению ни целых лесосек, ни отдельных частей их не было нужды обращаться, ибо все вырубки при сплошных рубках и при соблюдении некоторых несложных условий возобновляются сполна в основном лиственными породами. Так вот, никакие древесные лиственные породы (ни осину, ни берёзу) М.К. Турский не считал сорными или второстепенными! (А у нас по сей день их считают второстепенными).

К числу экспериментально-практической деятельности М.К. Турского относится закладка нескольких десятков постоянных пробных площадей в ходе ревизии лесоустройства 1899 г. Закладывались они по прямому замыслу М.К. Турского и с размахом на реализацию в будущем большого научно-практического материала стационарных исследований по биологии роста древесных пород и разным приёмам выращивания насаждений. Пробные площади ревизии лесоустройства 1899 г. охватили всё разнообразие насаждений дачи: они как в естественных, так и в искусственных лесах (бывших в то время в основном молодняками) и отражают весь спектр насаждений Никольской дачи. Эти постоянные пробные площади являются ныне ценными отправными точками лесного мониторинга.

В 1894 г. Лесным департаментом учреждается Особая экспедиция по исследованию источников главнейших рек Европейской России. Начальником экспедиции назначается генерал-лейтенант А.А. Тилло, а руководителем лесоводственного отдела экспедиции – проф. М.К. Турский. За годы работы в этой экспедиции, вплоть до кончины Митрофана Кузьмича, им был выполнен колоссальный объём полевых работ в районах истоков главнейших рек Европейской России – Волги, Днепра и Оки. Результаты и материалы этого титанического труда Турский опубликовал в нескольких солидных томах, ставших, к сожалению, сейчас библиографической редкостью и поэтому мало известных современным учёным. М.К. Турский подчеркивал важность сохранения болот и лесов у

истоков великих рек России; указывал на необходимость неотлагательных мер, направленных на облесение верховьев Оки и Дона. Кроме того, Турский ратовал за то, чтобы в верховьях Днепра будущее лесов было бы в руках государства и здесь не допускалось бы частное владение лесами. Кипучая деятельность М.К. Турского в Особой экспедиции носила чётко выраженный природоохранный характер.

Митрофан Кузьмич Турский единственный среди лесоводов, кому поставлен памятник в г. Москве. Столь торжественное событие имело место в воскресенье 29 июля 1912 года на территории Московского сельскохозяйственного института, в сквере, возле кафедры лесоводства. На церемонии открытия памятника Г.Ф. Морозов сказал: «Митрофан Кузьмич Турский принадлежит к числу русских лесоводственных классиков. Его сочинения должны быть полностью изданы с комментариями учеников. Его литературная деятельность, как отражение его дум, и практическая деятельность должны стать одним из источников лесоводственного образования. Классики не стареют – они вечно юны».

ЛЕСНАЯ НАУКА И ПРАКТИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА ПРИМЕРЕ РОССИИ

Моисеев Н.А.

Московский государственный университет леса, Россия.

Abstract

In his article N.A. Moiseev considers the way of developing the forest science and practice throughout the Russian history against the world background, drawing a special attention to such important for forestry disciplines as forest management and forest economy. Not only specialization but also integration of knowledge by means of generalization of scientific achievements and advanced experience and their realization through the organization of steady forest management are important for development of the science aimed at achieving an extensive system of purposes of developing forestry to fulfil further requirements for the basic forest products and services needed by the present and future generations. The special attention is thus paid to perfecting the system of forest management and providing its legislative support.

Ключевые слова: лес, лесное хозяйство, лесоводство, лесная экономика, лесоустройство, лесоуправление, организация устойчивого пользования и управления лесами.

Каждый из нас должен заниматься своим делом. И для науки, и для практики – это главное. Ибо только *занимаясь* именно *своим делом*,

соответствующим наклонностям каждого, можно добиться чего-то серьезного.

Наука любая, тем более лесная, иерархична по своей структуре. Ее порою сравнивают с «деревом», в котором кроме ствола есть еще и ветви разного порядка, образующие крону, и корневая система, не только скрепляющая его с почвой, но и обеспечивающая для питания всем необходимым. Попробуй сказать, что тут главное, без чего можно обойтись? По закону Либиха, все, что окажется в минимуме, будет тормозить развитие всего остального.

Но «*дерево*» это еще не «*лес*». А в лесу между деревьями свои взаимоотношения и *порядки*, при ведении лесного хозяйства устанавливаемые уже человеком, и не раз навсегда заданные, как в статике, а в динамике развития, с учетом усложняющегося во времени набора целей, которые ставятся обществом на разных ступенях его развития, в свою очередь все более вынужденного считаться не только со своими потребностями, но и его отношениями с окружающей средой. Вот почему проблемы лесной науки и практики рассматриваются не как сами по себе, а в системе взаимоотношений «*человека, общества и природы*». Могут спросить, а почему в этой «триаде», надо рассматривать и «человека», и «общество» в их взаимоотношениях с «природой». Да потому, что интересы отдельного человека и общества в целом довольно часто не только не совпадают, но и противоречат друг другу, а потому «гармонизация» их в общей системе взаимоотношений с природой довольно непростая проблема, которая становится «*фоновой*» и для решения многих лесных проблем.

И вот, чтобы не заблудиться в «лесу» и осмыслено заниматься своим делом, мы для *ориентации* должны видеть свое место в строю, его связь с общим полем научной и практической деятельности, направленностью ее развития во времени, связывая прошлое с настоящим и перспективами будущего. Историческая преемственность в исследованиях важна для любой науки, но для лесной в особенности, учитывая долгосрочную специфику лесовыращивания, когда допущенные ошибки трудно, а нередко и невозможно уже исправить. К подобным историческим примерам мы еще вернемся.

Вот для такой общей связи и координации научных исследований важна не только *специализация*, но в не меньшей степени и *интеграция* знаний в виде разного порядка обобщений, на базе которых также открывается новое. И не просто новое, но нередко и стратегические прорывы. Недаром говорят, что наиболее крупные открытия бывают на стыке смежных отраслей знаний. Ведь наука, сама по себе, целостна. Это мы делим ее на отдельные разделы. В.Н.Вернадский подчеркивал, что мы специализируемся не по наукам, а по проблемам. А проблемы чаще всего

имеют комплексный характер, требующий привлечения разных отраслей знаний.

Не умаляя роль специализированных исследований, все же следует отметить наблюдающееся до сих пор отставание в области интеграции знаний на разных уровнях обобщений, без которых немислимо поступательное развитие лесной науки и практики.

Не претендуя на какие-либо открытия в этой отстающей области знаний, тем не менее я хотел бы в своих тезисах остановиться на отдельных аспектах, в т.ч. и исторического порядка. При этом ограничим себя следующими взаимосвязанными предметами: *лес* как объект управления; *лесное хозяйство* как средство управления, и, наконец, само *лесоуправление*, объединяющее и лес, и лесное хозяйство, и сложный механизм организационных, политических, эколого-экономических, социальных и правовых отношений в системе «человек, общество и природа». Литература, посвященная этим предметам, обширна. Не пытаюсь ее обобщать, я остановлюсь лишь на отдельных, на мой взгляд, немаловажных положениях, применительно к Российской действительности.

Об истории развития лесного хозяйства среди работ разных авторов, я в порядке примера, назвал бы Ф.К. Арнольда [1], М.М. Орлова [2], Я. Вейнберга [3], И.С. Мелехова [4], Г.И. Редько [5], А.С. Тихонова [6]. Среди работ зарубежных авторов я бы выделил книгу ученых Итальянской лесной академии «Лес и человек», содержащей критический разбор истории развития западно-европейской лесной науки и практики [13]. Об истории развития лесного хозяйства на других континентах большую познавательную ценность представляли доклады ученых, выступавших на международных конференциях IUFRO, организованных в 1992, 1994 и 1996 г. в России на базе ВНИИЛМ по проблемам управления лесами в условиях рыночной экономики. Труды этих конференций опубликованы [8, 9, 10].

Историю надо, безусловно, знать, ибо без нее трудно объяснить настоящее положение лесных дел в каждой из стран и в мире в целом, а без этого трудно рассчитывать на правильное определение ориентиров развития в будущем.

Общий вывод из познания прошлого в связи с настоящим можно сделать один, определенный, не вызывающий сомнения, о котором писал еще наш известный историк Н.М. Карамзин: история ни чему не учит, она лишь наказывает.

Пока общие тенденции развития человечества приводят лишь к сокращению площади лесов в мире (правда за последние годы в основном для тропических лесов), и деградации лесов бореальных, обеднению их состава и сокращению биоразнообразия, ухудшению всего комплекса

условий на планете, на которой государственные границы не являются препятствием для загрязнения всех сфер обитания всего живого.

Проблемы леса и хозяйства в них возникли не сегодня, у них, как правило, глубокие исторические корни. Самое удивительное, что наши предшественники высказывали правильные положения по способам их решения, используя которые на практике, можно было бы избежать многих необратимых негативных последствий. Но, к сожалению, историческая память человечества страдает провалами.

Итак, обратимся к понятию *лес*, не только с лесоводственной, но и экономической и юридической точек зрения. В лесоводственном отношении наш классик, проф. Г.Ф. Морозов разработал учение о лесе, в рамках которого дал многостороннее представление об этом природном, а затем и рукотворном образовании. Не претендуя на пересказ и данные им интерпретации, отметим лишь, что, по его мнению, это географическое образование представляет симбиоз древесных растений и других компонентов *биогеоценоза*, включая живые организмы и почвенную среду, сложившуюся в конкретных климатических условиях и находящихся в тесном взаимодействии между собой и под их влиянием создающую свою «внутреннюю среду», оказывающую воздействие и на внешнюю среду. По словам Г.Ф. Морозова, «если мы проникнемся взглядом на лес, как на сложное взаимодействие не одних только древесных пород, но и всего живого в лесу, и *начнем оценивать лес, как биогеоценоз, т.е. как сложное общежитие разнообразных организмов, объединенных общностью условий жизни*, тогда *верховенство* закона или *принципа устойчивости* станет еще более *несомненным*» [11, стр. 15]. «*И если приемы хозяйства нашего будут отвечать природе леса, т.е. природе составляющих его единиц и их взаимных отношений, природе внутренней среды, создаваемой ими, и внешней географической среде, то наши насаждения несмотря на вмешательство человека, будут сохранять необходимую и достаточную для нас устойчивость*» (там же).

Отметим, что выше были приведены выдержки из лекции проф. Г.Ф. Морозова «О лесоводственных устоях», прочитанной студентам Петроградского лесного института в 1916 году, т.е. почти век назад. Вряд ли что из этих определений можно подвергнуть сомнению. Но заметим, что *требование устойчивости*, которое ныне и по лесному законодательству признано главным, было *обоснованно сформулировано им еще в начале XX века*, как принцип, возведенной в ранг закона.

«*Итак, стремление к созданию и сохранению устойчивости насаждений, являясь верховным принципом лесоводства, наиболее верным путем ведет прежде всего к удовлетворению основной задачи – постоянства пользования*». «*Сохранение устойчивости насаждений, будучи центральным пунктом всей лесоводственной политики, в свою очередь, осуществляется соблюдением самого коренного условия именно*

соответствием состава, формы и других элементов насаждений условиям местопроизрастания, т.е. тому, что диктуется географическим началом [18 стр.]. *«... И потому географическое лесоводство с его учением о зональности и типах насаждений есть, по моему глубокому убеждению, правильное решение вопросов, который в свое время вызывал так много споров между Гартигом и Пфейлем»* [22 стр.].

Но для того, чтобы выполнить задачу организации постоянного пользования, ныне названного непрерывным, неистощительным использованием леса (ННПЛ), надо иметь **«целую совокупность лесных участков, между которыми должно быть установлена определенная хозяйственная связь»**. «Со временем, с экономическим подъемом страны ... вырастают задачи об увеличении доходности лесной площади»; «преобразовать лесную действительность в таком направлении, чтобы она полнее и лучше удовлетворяла человеческое общество в его разнообразных запросах по отношению к лесу» [12, стр. 98].

Вот тут Г.Ф. Морозов, хотя и говорил о широком поле деятельности лесоводства, как науки и искусства ведения лесного хозяйства, но он перебрал мост в своих рассуждениях уже к другим лесным дисциплинам, включая *лесоустройство, лесную экономику и лесоуправление*. Для этих последних дисциплин объектом приложения их исследований и является такая в определенном пространственно-временном порядке расположения совокупность лесных участков, в рамках которых при данных конкретных экономических условиях и достигнутой интенсивности лесного хозяйства возможна организация ННПЛ. Именно в таком расширительном понимании **лес как объект управления** в экономическом смысле является **основным и незаменимым средством производства** в лесном хозяйстве **для воспроизводства** непрерывного расширяющегося во времени ассортимента **ресурсов и услуг леса как продукта труда**.

На базе именно такого объекта лесоустройство как важнейший инструмент лесоуправления через свои лесоустроительные планы должно готовить хозяйственные решения, которые сводятся не только к определению возможного объема неистощительного пользования лесом и мер по его воспроизводству, но и к такому их размещению в пространстве и во времени, чтобы обеспечить максимально возможный эффект при минимуме затрат, и в то же время сохранить устойчивость самих лесов во всем их биоразнообразии.

С помощью показателей и критериев лесной экономики дается оценка сравниваемых альтернатив для выбора наиболее эффективного варианта хозяйства при данных конкретных для каждого объекта ограничениях.

В названной цепочке взаимосвязанных дисциплин **лесоустройство** является связующим звеном между лесоводством и лесоуправлением и

представляет дальнейший восходящий этап обобщений лесохозяйственных знаний и передового опыта, которые и воплощаются в лесоустроительных планах.

Не лишне исследователю на своем пути окинуть взглядом эти дисциплины, чтобы оценить в крупном плане, что принципиально важное уже использовано на практике, а что еще ждет освоения. Экскурс в прошлое всегда необходим для связи его с настоящим, чтобы оценить, в какой мере наука была востребована практикой, и в чем последняя нуждается сегодня и на перспективу.

Оказывается, при этой инвентаризации нас больше ждет разочарований, чем восхищений. Для российской действительности типологическое начало в лесоводстве так и не стало руководящим при подготовке хозяйственных решений. Требование устойчивости лесов при создании насаждений остается лишь декларацией, не реализованной на практике. Хотя и признается необходимость дифференцированного подхода к назначению лесоводственных мероприятий с учетом региональных особенностей лесов и условий хозяйства, тем не менее остаются главенствующими всеобщие, «всероссийские рецепты», особенно при назначении способов рубок и лесовосстановлении. Другими словами, рекомендации проф. Г.Ф. Морозова, изложенные в его лекции «О лесоводственных устоях», прочитанной в 1916 г., даже по истечении столетия все еще ждут их применения на практике.

Что же касается дисциплин – лесоустройства, лесной экономики и лесоуправления, то и здесь значительного продвижения мы не найдем, а столкнемся даже с движением вспять.

Не повезло в России науке и практике лесоустройства. Дважды в течении последних семидесяти пяти лет оно подвергалось ликвидации. В 30-х гг. XX столетия оно было ликвидировано из-за принципа постоянства пользования, на котором эта наука заждется; ибо по мнению политиков тех лет и угодливо услужливающих им ученых этот принцип якобы сковывает масштабы эксплуатации лесов в процессе форсированной индустриализации социалистического народного хозяйства.

По другой причине было ликвидировано лесоустройство уже при внедрении капиталистической системы хозяйства в России, с принятием в 2006 г. «Лесного кодекса РФ», идеологи которого ставили задачу тотальной приватизации лесов через переходный этап аренды. При этом в замысле стояла задача приватизации лесов, конечно, не для обедневшего народа, а для «толстосумов», представителей крупного спекулятивного капитала, олигархов, чтобы их излишки денежных средств вкладывать не в реальный сектор экономики принадлежащих им предприятий и крупных корпораций, а в «землю», как более надежное, чем в банках «хранилище» накопленного капитала, учитывая, что земля со временем постоянно дорожает и это позволяет на спекуляциях приумножать денежные

капиталы. При этом лесоустройство, как проводник государственной лесной политики, оказывается якобы излишним.

И в том, и в другом случае лесоустройство подменялось лесоинвентаризацией. Выросшие на обслуживании последней ее специалисты уже не ратуют за восстановление лесоустройства в его истинном предназначении, не пытаясь даже вникать в суть и значимость последнего. Об этом наглядно можно было судить по «Концепции развития лесоустройства и лесной инвентаризации», разработанной «Рослесинфоргом», созданным в свое время взамен существовавшего многие десятилетия В/О «Лесопроект».

Наблюдаемый слом лесоустройства в России совпал с доминированием в руководстве экономикой взглядов «рыночных фундаменталистов», сводящих государство до недопустимого минимума в управлении реальным сектором и, по существу, не допускающих планирования, особенно стратегического, как меры государственного регулирования рыночной стихии.

Лесная же экономика в науке и на практике также оказалась в такой степени деформированной, что потеряла свое практическое значение. Формируясь в советское время усилиями противников постоянства пользования (ННПЛ), она утратила и свой стержень, которым только и может быть этот отвергнутый тогда принцип. В переходный же период к капитализму под влиянием взглядов «рыночного фундаментализма» она слепо скопировала ранненемецкие взгляды финансовой спелости, ставшие краеугольным камнем англоязычных учебников по лесной экономике. Известно, что эта экономика основывалась на периодическом лесопользовании в мелких частновладельческих лесах, доминировавших на ранней стадии капитализма, в рамках которых организация непрерывного, неистощительного пользования лесом экономически была невозможна. Это уже позже появились ассоциации, объединившие мелкие лесовладения для управления на основе ННПЛ.

Что касается науки и практики лесопользования, то в условиях частых и непродуманных реформ эта область деятельности так и не получила должного оформления, подменяясь следующими друг за другом при каждой новой реформе законодательными и административными актами и распоряжениями, выражающими основную тенденцию к неуклонному умалению роли государства в управлении федеральными лесами как государственным имуществом как будто ведя незримую для общественности подготовку к приватизации лесов. Она уже предусматривалась в первых проектах Лесного кодекса, формировавшегося под патронажем руководства Минэкономразвития. Лишь возмущение широкой общественности вынудило руководство страны отменить надуманный акт приватизации лесов, но не исправить само содержание кодекса, как основы для такого акта в будущем.

Между тем влиятельное олигархическое лобби продолжает оказывать давление на государственную власть, рассчитывая на удовлетворение своих интересов после президентских выборов, полагая, что до этого власть воздержится от этого слишком рискованного шага, опасаясь неминуемого всплеска общественного возмущения.

Но тем не менее принятый в 2006 г., уже третий за годы перестройки Лесной кодекс сделал свое дело, разрушив систему государственного управления лесами и ликвидировав в составе ее государственную лесную охрану. Под давлением руководства МЭРТ государственная система управления лесами страны была «расщеплена» на три независимые друг от друга ветви, представленные разными органами: надзорную, нормативно-регулятивную и в непонятном остатке управления лесным фондом в виде усеченного по своим функциям Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза), ибо само управление федеральными лесами было передано субъектам РФ. При таком раскладе главный идеолог последнего лесного кодекса – б. министр МЭРТ господин Греф в одном из интервью обронил фразу, что по новому кодексу он даже не видит места Рослесхозу.

Такой кодекс явился одной из важных причин беспрецедентно широкого масштаба за всю историю лесоуправления так называемых нелегальных рубок, браконьерства, в т.ч. с участием и «высоких лиц» (случай, например с запрещенной охотой и «падением» вертолетов на Алтае и Иркутской области).

Разбушевавшаяся стихия лесных пожаров, одной из весомых причин которых стало отсутствие лесной охраны и в целом лесной службы, вынудила и председателя Правительства РФ, к выводу о необходимости укрепления федерального органа управления лесами, поднятия статуса Рослесхоза и вывода его из подчинения Министерства сельского хозяйства РФ непосредственно Правительству. Пока еще рано говорить о том, какие структурные трансформации могут последовать, чтобы сделать лесную службу самой многолесной страны мира более дееспособной и эффективной.

Но можно сказать, что реформаторская «игра» с управлением государственными лесами дошла «до края». Имея в виду стихию пожаров, ставших национальным бедствием летом 2010 г., заслуживают внимания знаменательные слова Пресвятейшего Патриарха Кирилла: «То, что произошло со страной, стало большим вызовом и для государства, и для всего общества»... [НТВ, 16.08.2010]. Хотелось бы надеяться, что этот вызов заставит Правительство РФ не игнорировать 200-летний опыт лесоуправления и сделать из него правильные выводы.

Последние два десятилетия переходного периода тяжело отразились и на научном потенциале лесных отраслей. Из-за предпринятых по инициативе руководства МЭРТ мер акционирования и приватизации многие лесные отраслевые учреждения, в т.ч. головные, вместе с их

опытными полигонами, хозяйствами, конструкторскими бюро и экспериментальными мастерскими оказались утраченными. Это коснулось даже таких головных учреждений, как ЦНИИМЭ, ЦНИИМОД, ВНИИБ, ВНИИОПМЛесхоз. От многих из них остались только вывески да жалкие остатки научных кадров, уже не способных обеспечить тот стратегический прорыв, на который ориентируют теперь руководители государства. Численность научных кадров в научных учреждениях лесопромышленных отраслей сократилась в 5-10 раз, а по некоторым и в 20 раз; в НИИ лесного хозяйства «усушка кадров» произошла в среднем в 3 раза. Общий объем государственного финансирования на лесную науку сократился в 15-20 раз. Есть большая опасность потери преемственности поколений в науке, что приведет к утрате научных школ. Опыт послевоенной Германии показал, что на создание научных школ ей потребовалось много десятилетий. Такая опасность ныне существует и для России. Никакое «Сколково» не явится равноценной заменой некогда процветавших научных школ в России, ныне влачащих жалкое существование из-за пренебрежительного отношения к науке всех сменяющихся друг друга политиков последних десятилетий.

Предпринимаемые меры к усилению влияния государства на науку пока трудно признать продуманными. Они чаще всего представляют заимствования нелучших сторон зарубежного опыта. Как тут не вспомнить слова П. Столыпина: *«...нельзя так покорно копировать заемные западные устройства, но надо иметь смелость идти своим русским путем»*. К сожалению, нынешнее руководство Минобрнауки не следует словам знаменитого предшественника и старается навязывать не проверенные на отечественной почве «прозападные штампы».

Никто не допускает игнорирования передового зарубежного опыта, но прежде, чем его внедрять (часто через «коленку»), надо его осмысливать, проверять и адаптировать к отечественным условиям. Теперь мы на примере своей истории видим, чем обернулись призывы М.С. Горбачева к ускорению. Недаром в народе говорят, что «быстрота нужна только при ловле блох».

После угара от многочисленных, часто непродуманных реформ, от которых народ уже устал, не только научная, но вся общественность давно уже ждет от Правительства, чтобы оно сменило стиль работы «пожарной команды» (выражение С.М. Миронова, председателя Совета Федерации) на взвешенный системный характер стратегического мышления и управления, рассчитанного не на 2-3 года, как при выработке финансового плана страны, в который все равно обстоятельства заставят вносить серьезные коррективы, а на десятки лет вперед, но не единоличными усилиями только одной «верхушки» и сподручным чиновничьим аппаратом, а на основе обслуживающей его общественности, и в особенности научной. Именно этого и не хватало, главным образом,

последние два десятка лет, когда власть была озабочена только одним, как ей удержать власть за собою.

Но и научная общественность должна быть самокритична и требовательна к самой себе. Она не должна быть только наблюдателем, что с ней творят «крутые реформаторы», которым вся наука была «до лампочки». Ни Гайдару, ни Чубайсу, ни многим их последователям, вышедшим из «одного гнезда», никакая наука вообще не была нужна, ибо она во время их действий могла быть для них только жестким оппонентом, желая оградить страну от того разрушения, до которого они, как реформаторы довели страну.

Возвращаясь к исходной ситуации в России с лесной наукой и практикой, руководству страны рано или поздно придется возвращаться к восстановлению во многом утраченного научного потенциала. Даже стихия лесных пожаров, которая может вернуться при очередном повторении цикла, заставит заниматься всерьез упорядочиванием лесных дел в стране, начиная с федеральной вертикали управления лесами, ее инфраструктуры, системы межотраслевого взаимодействия, но при обязательном условии научного и образовательного обеспечения, как базы подготовки кадров и тех инноваций, которых ждет страна. Об этом мы уже писали ранее и здесь повторять не будем, сославшись лишь на те издания, в которых необходимые рекомендации были даны [7].

В заключение остановимся на отдельных выводах и рекомендациях по исправлению тех вывихов и допущенных изломах, которые негативно отразились на развитии лесной науки и практики. При этом воспользуемся напутствием Президента России Д.А.Медведева в связи с принятым им актом о повышении статуса Рослесхоза при подчинении непосредственно Правительству РФ и наделением его дополнительными полномочиями. Особый акцент при этом он сделал на необходимости провести детальную инвентаризацию всей системы управления лесами, лесного законодательства, в т.ч. принятого «Лесного кодекса РФ» с тем, чтобы внести соответствующие поправки и исправления (НТВ, 27.08.2010). Первый же заместитель председателя Правительства России В.А. Зубков, представляя В.Н. Маслякова как нового руководителя Рослесхоза, добавил предложение: в течение месяца разработать и представить Правительству РФ новую Концепцию развития лесного хозяйства России. Все это логично укладывается в рамки требований критической оценки исходной ситуации с учетом вызовов будущего. К выходу этой статьи, конечно, должна быть разработана и уже принята требуемая концепция; будут, очевидно, внесены изменения и в структуру управления. Может быть, дойдет руководство не только Рослесхоза, но и страны до смелости постановки вопроса о кардинальном пересмотре существующего лесного законодательства, резко усугубившего положение лесных дел в стране.

Но пока сохраняется опасение, удастся ли новому руководству Рослесхоза переломить до логического конца сложившуюся тревожную ситуацию и возможное противодействие тех либеральных реформаторов, которые принимали законодательные решения по управлению лесами на протяжении последнего десятилетия, руководствуясь интересами влиятельных представителей крупного спекулятивного капитала. Ведь все эти «игроки» остаются на арене, и вряд ли без боя они уступят свои позиции.

Все будет зависеть от первых лиц государства, которые, естественно, должны руководствоваться общественными, а не частными интересами, и именно к ним возможно еще не раз придется адресоваться представителям лесной общественности, заинтересованным в упорядочивании лесных дел в стране. Руководствуясь именно такими соображениями, полагаем целесообразным ниже высказать ряд положений.

Среди всех вопросов на повестке дня главным и неотложным является вопрос о системе управления лесами, находящимися в федеральной собственности. От способа решения именно этого вопроса зависят расстановка и способы решения всех других взаимосвязанных вопросов. Но по последнему Лесному кодексу РФ этот вопрос «загнан в угол» теми, кто на последующих этапах предполагал заняться «разгосударствлением» этих лесов и переводом их в др. формы собственности. Именно с этой целью федеральный орган в лице Рослесхоза был лишен права управлять федеральными лесами.

Сложилась довольно противоречивая ситуация. Сквозным лейтмотивом кодекса было разъединить «пользование» (через частный сектор) и «управление» государственными лесами (через госорганы), но передав управление, владение и пользование лесами субъектам РФ, где они оказались совмещенными, нередко даже в одном «департаменте», ведающем всем комплексом лесных отраслей.

Теперь решили наделить Рослесхоз функциями государственного контроля и даже надзора. Но спрашивается, через какие «приводные ремни» ему прикажете это осуществлять? Ни на региональном, ни на местном уровне он не располагает соответствующими организациями. Но дело ведь не только в контроле как одной из функций управления лесами. На Рослесхоз теперь возлагается и выработка политики и реализации ее на практике, т.е. на всех уровнях управления. А лесная политика в лесном хозяйстве может воплощаться и реализовываться лишь через соответствующую систему планирования, включая целевые федеральные, региональные и местные программы, иначе она выльется в беспочвенные декларации. Именно такой оказалась прошлая «Концепция развития лесного хозяйства до 2010 г.».

И потом, если мы передаем субъектам РФ в управление и пользование леса, то почему также не передаем «золотые прииски», газо-

нефтяные и прочие месторождения. По логике тогда и все природные ресурсы должны бы, казалось, быть переданными тоже субъектам РФ. Первый президент РФ Б.Н. Ельцин, чтобы укрепить свою власть, с этого и начал, заключая договора с руководителями отдельных субъектов РФ (Башкортостан, республики Коми и Карелии и др.) в которых природные ресурсы на их территории передавались им в собственность. Чтобы исправить этот законодательный «вывих» потребовалось приложить немало усилий; лишь в «Лесном кодексе РФ» 1997 г. была признана федеральная собственность на леса.

В идеале Рослесхозу в новом его статусе с дополнительными полномочиями целесообразно было бы укрепить федеральную вертикаль государственного управления лесами, передав ему соответствующие органы государственного управления лесами на региональном и местном уровнях, но при этом оставив субъектам РФ полномочия по передаче лесов в аренду и другие формы хозяйственного использования лесов. Это отвечало бы и заложенному в Лесной кодекс РФ (2006 г.) требованию о недопустимости совмещения в одном органе функций государственного управления лесами и хозяйственной деятельности в них. Сейчас, во многих субъектах РФ эти функции совмещены в одном департаменте.

При отсутствии такого права руководство Рослесхоза для исполнения полномочия государственного контроля и надзора вынужден будет создавать в субъектах РФ какие-либо параллельные органы (допустим, «филиалы департаментов лесного хозяйства федеральных округов»), что сведет их к роли только надзорных служб через вводимый аппарат инспекторов для проверки работы аппарата лесничеств. Но роль ревизоров не даст должного эффекта, что подтверждает опыт лесных инспекций в годы совнархозов.

О нецелесообразности отделения госконтроля от системы управления лесами писал еще проф. М.М. Орлов [2], подчеркивая, что госконтроль должен не фиксировать нарушения, а не допускать их, т.к. при долгосрочной специфике лесовыращивания ошибки часто уже не исправимы. А для этого функция контроля должна быть составной частью системы управления.

Госконтроль – это лишь одна из функций системы лесопользования, которую должен осуществлять Рослесхоз; эта система включает также учет лесов, организацию и планирование использования и воспроизводства лесов (на разных уровнях), отчетность, координацию деятельности субъектов лесных отношений, осуществление межведомственного взаимодействия и международного сотрудничества, научного обеспечения и подготовки кадров, законодательных инициатив и т.д. При осуществлении всех этих полномочий должны быть не только задействованы все уровни государственного управления лесами, но и приведены в целеустремленное взаимодействие, что немыслимо

осуществить без управляющего начала из единого центра – федерального органа управления лесами. Этим, казалось бы, и должен заниматься Рослесхоз для осуществления возложенных на него полномочий.

Но для этого потребуются вносить существенные поправки в ныне существующий «Лесной кодекс РФ», в котором должны быть предусмотрены изменения в распределении полномочий между субъектами лесных отношений. В Лесной кодекс придется вводить отсутствующие в нем разделы по лесоуправлению, по лесному планированию, по лесоустройству, по статусу и функциям лесничеств и лесничих, как управляющих государственными лесами, по государственному контролю, по экономическому механизму организации устойчивого пользования и управления лесами, (включая рентные платежи и их распределению по финансовым потокам, стимулы и санкции).

Каждый из упомянутых разделов, упущенных или некорректно поданных в нынешнем кодексе, требует отдельного рассмотрения, учитывая ограниченные рамки данной статьи.

В данном заключении подчеркнем то важное положение, что *лесоуправление является широким понятием, органически объединяющим в единой системе меры, обеспечивающие достижение политических, социальных, экономических, природоохранных, культурных (духовных) целей, которые ставятся перед лесным хозяйством для обеспечения потребностей общества в расширяющемся ассортименте ресурсов и услуг леса.*

На Мировых лесных конгрессах не раз подчеркивалось, что любые значимые новшества для лесного хозяйства могут быть внедрены в практику только в том случае, если они учтены в механизме лесоуправления.

В лесоуправлении обобщаются все наиболее важные области знания, связанные с лесом как объектом управления. При этом и сам лес становится важнейшим предметом дальнейшего изучения, особенно в плане, какими должны быть *«Леса Будущего»* как *«идеал хозяйственного леса»* (выражение проф. Г.Ф. Морозова), который бы удовлетворял многосторонним потребностям людей. К этой проблеме испокон веков приковывалось внимание исследователей. История показала, что односторонняя погоня за прибылью, игнорируя многостороннее значение лесов для человечества, нанесла непоправимый урон лесам. Это испытали на себе и европейские страны, в т.ч. Германия, «колыбель мировой лесной науки и практики», когда в погоне за быстрым повышением доходности лесов были сведены экономически устойчивые и продуктивные смешанные, сложные разновозрастные дубравы и буковые леса и заменены на экологически неустойчивые быстрорастущие хвойные монокультуры. В России по этой же причине были потеряны корабельные дубравы. Восстановление таких лесов требует длительного времени и не каждой

стране эта задача посильна. Во Франции после случившейся в ней революции потребовалось более сотни лет, чтобы залечить раны, нанесенные лесам.

В России леса вдоль транзитных транспортных магистралей настолько истощены, что требуют серьезных мер для их оздоровления и последующего повышения их продуктивности. Но для этого требуется вначале упорядочить лесоуправление, как меры первоочередной, важнейшей и неотложной.

Хотелось бы надеяться, что укрепление федерального органа управления лесами послужит этому важнейшему началу. А все лесные сообщества, в т.ч. в особенности научное, должны всячески способствовать этому, чему и посвящена данная статья.

Библиографический список

1. Арнольд Ф.К. История лесоводства. – Репр. изд. 1895 г. – М.: МГУЛ, 2004. – 411 с.
2. Орлов М.М. Лесоуправление, как исполнение лесоустроительного планирования. М.: Лесная промышленность, 2006. – 479 с.
3. Вейнберг Я. Лес. Значение в природе и меры к его сохранению. – М., 1884. – 563 с.
4. Мелехов И.С. Очерк развития науки о лесе в России. – М.: АН СССР, 1957. – 207 с.
5. Редько Г.И., Редько Н.Г. История лесного хозяйства России. – М.: МГУЛ, 2002. – 458 с.
6. Тихонов А.С. История лесного дела. – Калуга: Издательский педагогический центр «Гриф», 2007. – 328 с.
7. Санаев В.Г., Моисеев Н.А., Курносков Г.А. Состояние и основные направления научно-технического и кадрового обеспечения лесного сектора экономики РФ. – М.: МГУЛ, 2007. – 94 с.
8. Интегрированное управление лесами при неистощительном многоцелевом использовании их в условиях рыночной экономики. Материалы конференции IUFRO, 5-12.09.1992. – М.: ВНИИЛМ, 1993. – 280 с.
9. Экономические и правовые аспекты управления лесами. Материалы конференции IUFRO, 20-23.06.1994. – М.: ВНИИЛМ, 1994. – 202 с.
10. Планирование и принятие решений по управлению лесами в условиях рыночной экономики. Материалы конференции IUFRO. – М.: ВНИИЛМ, 1996. – 240 с.
11. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Избранные труды в трех томах. Том I. – М.: изд. Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1994. – 459 с.
12. Морозов Г.Ф. Избранные труды в трех томах. Том III – М.: изд. Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1994. – 304 с.

13. The forest and Man. Academia Italiana di Scienze Forestali. Florence, 1997.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ КООРДИНИРОВАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, БИОЭНЕРГЕТИКУ И ИНФРАСТРУКТУРУ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ломандер П.

Шведский университет сельскохозяйственных наук, г. Умео, Швеция.

E-mail: peter.lohmander@sekon.slu.se.

Ключевые слова: лесное хозяйство, биоэнергетика, Россия.

Имеются хорошие перспективы значительного увеличения объемов лесосырья разного ассортимента, например круглого леса. Независимо от распределения между лесопилками, ЦБК и энергетическими компаниями. Изучаются общие пути оптимизации скоординированного расширения мощностей поставщиков лесосырья, биоэнергии и инфраструктуры. Рассматриваются альтернативные динамические модели. Выводятся оптимальные решения для различных случаев и делаются предварительные выводы по поводу значительного расширения промышленных мощностей разного рода, использующих лесосырье, что в свою очередь, ведет к увеличению занятости во всех заинтересованных лесных регионах в рассматриваемом временном периоде планирования.

Общая экономическая стоимость, текущая дисконтированная стоимость всех операций в лесном хозяйстве, затраты на производство лесопродуктов и энергии значительно увеличиваются если вырубка и расширение объемов сырья производятся в рамках предлагаемых оптимизационных моделей.

Кроме того, за последние годы, доминирующей темой во всех СМИ и на конференциях стали комплексные проблемы связанные с глобальным потеплением, парниковым эффектом и уровнем запаса углерода в лесах. При оптимизации использования промышленных лесов, леса способны удерживать больше CO_2 и таким образом мы можем решить проблему глобального потепления. Когда мы вырубам лес и используем пиломатериалы, для постройки деревянных домов, мостов и других конструкций, накопленный в древесине углерод остается в конструкциях.

Более того, при вырубке освобождается место под новые плантации, которые в свою очередь, могут абсорбировать больше углерода из атмосферы. Если мы не будем использовать непрерывное неистощительное лесопользование, то рано или поздно положительный прирост леса прекращается, что ведет к прекращению поглощения CO_2 из атмосферы.

METHODOLOGY FOR OPTIMIZATION OF COORDINATED FORESTRY, BIOENERGY AND INFRASTRUCTURE INVESTMENTS WITH FOCUS ON RUSSIAN FEDERATION

Lohmander P.

Swedish University of Agricultural Sciences, Umea, Sweden.

E-mail: peter.lohmander@sekon.slu.se.

Key words: forestry, bioenergetics, Russia.

There are very good options to strongly increase the industrial utilization of raw materials from the forests, such as stem wood and other assortments, irrespective of how these assortments are distributed between saw mills, pulp mills and companies in the energy industry.

The general structure of the optimization problem of coordinated expansion of sustainable forest and bio energy supply chains, infrastructure and industrial plants is studied. Alternative dynamic models are described. Optimal solutions are derived for alternative cases and preliminary conclusions are made. Capacities of industries of different kinds, using raw materials from the forests, should be strongly expanded. This also leads to increased employment in all concerned regions over an infinite horizon.

The total economic value, the present value of all activities in forestry, the forest products industry and the energy industry, increases strongly if harvesting and capacity expansion develop in the ways derived and suggested by the optimization models.

Furthermore, the complex problems of the global system with green house gases and global warming and the level of the carbon stock in the forests, has become a dominating topic in all media and conferences during the latest years. With increasing utilization of the production potential of the forests, the forests can capture more CO₂ from the atmosphere and we may solve the global warming problem. When we harvest a forest and use the timber to build wooden houses, bridges and other constructions, the carbon that was originally captured by and stored in the forest is moved to the constructions. When we harvest the forest, the forest land is released and can be used for a new plantation. This new plantation can absorb even more CO₂ from the atmosphere. In case we do not use the old forest and harvest it, the forest net growth sooner or later stops. Then, the forest does not contribute to the net uptake of CO₂ anymore.

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Козодеров В.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия.

E-mail: vkozod@mes.msu.ru.

Ключевые слова: дистанционное аэрокосмическое зондирование, обработка гиперспектральных данных, новые технологические решения.

Обработка аэрокосмических гиперспектральных изображений начинает переходить от стадии научных исследований к технологическим приложениям данных дистанционного зондирования в области управления природными ресурсами, сельского и лесного хозяйства, мониторинга окружающей среды. В системах многоспектрального зондирования используются данные всего нескольких достаточно широких спектральных каналов в видимой и ближней инфракрасной области спектра. Системы гиперспектрального зондирования позволяют получать данные в сотнях узких спектральных каналов данной области спектра. В процессе обработки этих данных с учетом возможных аппаратурных, атмосферных и других искажений полученные результаты могут быть сравнены с данными полевых или лабораторных измерений спектров отражения исследуемых объектов для распознавания регистрируемых образов этих объектов и оценки параметров их состояния. Образ – это форма отображения состояния объектов в терминах регистрируемых данных при дистанционном зондировании, а параметры состояния объектов восстанавливаются для каждого элемента обрабатываемых изображений в соответствии с расчетными процедурами обращения основного функционала, описывающего регистрируемые интенсивности уходящего солнечного излучения (Козодеров и др., 2007).

Интерпретация результатов обработки гиперспектральных изображений требует понимания условий формирования регистрируемых спектров. При разработке аппаратуры гиперспектрального зондирования используются технологии спектроскопии и дистанционного зондирования, а сами образцы аппаратуры называются видеоспектрометрами (imaging spectrometers) или гиперспектрометрами. В лабораторной спектроскопии изучаются эффекты спектрального отражения света от различных материалов. В полевых исследованиях наземного оптического дистанционного зондирования регистрируются спектры солнечного излучения, отраженного или рассеянного от выбранных объектов земной поверхности. Такие аппаратурные комплексы, называемые спектрометрами (иногда спектро радиометрами), обычно содержат диспергирующий элемент (решетку или призму), который разлагает

солнечный свет на множество узких спектральных каналов, энергия каждого из которых измеряется отдельным детектором.

Следует отметить большие объемы исходных данных в каждом гиперспектральном аэрокосмическом изображении. Говорят об обработке гиперкубов данных, имея в виду, наряду с двумя горизонтальными координатами изображений, третью координату – длину волны. При таком высоком спектральном разрешении различия между данными соседних спектральных каналов обычно незначительны, так что информация, извлекаемая из этих каналов, может казаться избыточной. Возникает задача оценки информационного содержания получаемых данных (Козодеров и др. 2009).

При обработке гиперкубов данных в большей степени представляют интерес отдельные ячейки изображений (наборы элементов разрешения) в сравнении с пространственными вариациями отдельных групп спектральных каналов. Это обстоятельство позволяет использовать статистические методы классификации, разработанные для многоспектральных изображений, но с учетом большой размерности появляющихся векторов спектрального распределения обрабатываемых данных.

В дополнение к указанным традиционным представлениям о вычислительных процедурах обработки данных как многоспектрального, так и гиперспектрального зондирования, имеются возможности оценки количественных параметров, характеризующих состояние лесной растительности (Козодеров и др., 2008). Специфика лесных покровов – в сложном формировании регистрируемых интенсивностей уходящего излучения от отдельных фитоэлементов, освещенных и затененных. Одним из указанных параметров является объем зеленой фитомассы листвы/хвои, значения которого восстанавливаются для каждого элемента разрешения, относящегося к классу «растительность», вместе с такими характеристиками лесной растительности, как породный состав древостоев и тип межкрасной растительности (трава, кустарники, болота и др.).

Известные кривые спектральной отражательной способности различных соединений служат основой распознавания образов природно-техногенных объектов по данным гиперспектрального зондирования (Козодеров, Кондранин, 2008). В неорганических соединениях, таких как минералы, химический состав и кристаллическая решетка контролируют форму спектральной кривой отражения света и положение характерных линий и полос его поглощения. Такое селективное поглощение вызвано наличием тех или иных химических элементов и ионов, геометрией химических связей между элементами.

Принципы распознавания образов объектов по их многоспектральным или гиперспектральным изображениям основаны на представлении регистрируемых данных в виде векторов в гипотетическом

n -мерном пространстве, где n характеризует число спектральных каналов. Задача распознавания состоит в отнесении конкретного вектора измерений к некоторому «типичному объекту», наиболее близкому по своему спектральному ходу к этой реализации дистанционного зондирования. Однако использование той или иной информационной меры близости предполагает учет не только осредненного спектра соответствующего объекта, но и реальной изменчивости спектральных признаков этого объекта. При этом каждый элемент разрешения отображается в виде ячейки растрового формата на гиперспектральном изображении выбранного пространственного разрешения, которое определяется конструкцией аппаратуры и высотой ее установки на платформе авиа- или космического носителя.

При высоком пространственном разрешении в поле зрения аппаратуры будут попадать объекты, имеющие разные спектральные отражательные способности. Возникает задача интерпретации данных со смешанными спектрами («composite» или «mixed» в английской транскрипции), а сами «чистые спектры», которые вносят вклад в эти смешанные классы объектов, обычно называют «endmember spectra».

Регистрируемые значения спектральной интенсивности уходящего излучения зависят не только от характеристик приемной системы используемой аппаратуры, но и от геометрии освещения отдельных объектов на земной поверхности, а также от рассеивающих и поглощающих свойств атмосферы в момент съемки. Для традиционных процедур пересчета регистрируемых интенсивностей излучения (radiance) в значения спектральной отражательной способности соответствующих объектов (reflectance) требуется знание спектрального потока приходящего излучения (spectral irradiance) на уровне верхней границы атмосферы. Важной составной частью обработки данных аэрокосмического гиперспектрального зондирования является учет многократного рассеяния излучения в атмосфере; эффект такого рассеяния отражается в терминах «яркости атмосферной дымки» (path radiance). Наличие склонов и других неоднородностей земной поверхности (геометрия освещения), затенения отдельных фитоэлементов приводят к необходимости учета этих факторов в моделях интерпретации данных дистанционного зондирования. Имея в виду, что приемники преобразуют регистрируемое излучение в каждом спектральном канале в электрические сигналы с последующим представлением их в виде дискретных целочисленных значений (encoded radiance values), возрастает роль отображения полученных данных в абсолютных энергетических единицах для увязки результатов обработки данных с моделированием полей излучения в системе «земная поверхность – атмосфера».

В приложениях по обработке данных многоспектрального и гиперспектрального дистанционного зондирования обычно используются

стандартные пакеты, поставляемые зарубежными фирмами (ERDAS, ENVI и др.). Недостаток этих программных сред – использование в них исключительно известных подходов к распознаванию образов объектов без решения задач оценки параметров состояния этих объектов на основе современных вычислительных технологий. Соответствующие приложения не исчерпывают всего многообразия решаемых прикладных задач обработки данных дистанционного зондирования.

В работах (Козодеров и др., 2007–2009) реализуются такие вычислительные процедуры обработки данных многоспектрального и гиперспектрального зондирования, при которых каждый элемент разрешения класса «растительность» отображается в терминах объема фитомассы и других параметров состояния соответствующих объектов. Однако сначала проводится классификация этих объектов как составная часть статистических процедур распознавания их образов на обрабатываемых изображениях. Это альтернатива большинству существующих подходов, основанных на концепции «вегетационных индексов» (различных комбинаций измерительных каналов дистанционного зондирования). Наиболее известные примеры – использование индекса «нормализованной разности» (Normalized Difference Vegetation Index/NDVI) для получения предварительной информации о типах земных покровов, индекса листовой поверхности (Leaf Area Index/LAI) для получения начальных сведений о плотности лесного полога. Соответствующие примеры имеют большие ограничения, так как при использовании указанных индексов не учитываются реальные условия взаимодействия падающего солнечного излучения с освещенными и затененными элементами лесного полога (Kozoderov, Dmitriev, 2008). В новых технологических решениях (Козодеров, Дмитриев, 2010) реализуются методы вычислительной математики при распознавании образов природно-техногенных объектов в процессе обработки гиперкубов данных и восстановлении перечисленных параметров состояния почвенно-растительного покрова для каждого элемента изображения, относящегося к классу «растительность», с валидацией получаемой информационной продукции на основе наземных лесотаксационных обследований.

Библиографический список

1. Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Косолапов В.С., Головкин В.А., Дмитриев Е.В. Восстановление объема фитомассы и других параметров состояния почвенно-растительного покрова по результатам обработки многоспектральных спутниковых изображений // Исследование Земли из космоса. – 2007. – №1. – С. 57-65.
2. Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Дмитриев Е.В., Егоров В.Д., Борзяк В.В. Инновационная технология обработки многоспектральных

космических изображений земной поверхности // Исследование Земли из космоса. – 2008. – №1. – С. 56-72.

3. Козодеров В.В., Кондранин Т.В. Методы оценки состояния почвенно-растительного покрова по данным оптических систем дистанционного аэрокосмического зондирования. – М.: МФТИ, 2008. – 222с.

4. Козодеров В.В., Кондранин Т.В., Казанцев О.Ю., Бобылев В.И., Щербаков М.В., Борзяк В.В., Дмитриев Е.В., Егоров В.Д., Каменцев В.П., Беляков А.Ю., Логинов С.Б. Обработка и интерпретация данных гиперспектральных аэрокосмических измерений для дистанционной диагностики природно-техногенных объектов // Исследование Земли из космоса. – 2009. – №2. – С. 36-54.

5. Козодеров В.В., Дмитриев Е.В. Аэрокосмическое зондирование почвенно-растительного покрова: модели, алгоритмическое и программное обеспечение, наземная валидация // Исследование Земли из космоса. – 2010. – №1. – С. 59-76.

6. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V. Remote sensing of soils and vegetation: regional aspects. *Intrelational Journal of Remote Sensing*, 2008, 29, – p. 2733-2748.

PROBLEMS OF HYPERSPECTRAL AIRSPACE IMAGERY PROCESSING FOR FORESTED ENVIRONMENTS

Kozoderov V.V.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Russia.

E-mail: vkozod@mes.msu.ru.

Key words: airspace remote sensing, hyperspectral data processing, new technological solutions.

Airspace hyperspectral imagery processing discipline has been proceeding from research stage to technological applications of remote sensing data in the field of natural resources management, agriculture and forestry, environmental monitoring. Data from only restricted number of rather wide spectral bands in visual and near infrared region are used in the multispectral remote sensing systems. The hyperspectral remote sensing systems enable to gain data in hundreds of narrow spectral bands of the same region. The obtained results of data processing with taking into account the possible instrumental, atmospheric and other distortions can be compared with data of field campaigns or laboratory measurements of reflectivity spectra for the targets under consideration to recognize the registered patterns of these targets and to assess their state parameters. Any pattern is a form of the targets state rendering in terms of remotely sensed data and their state parameters are retrieved for each imagery

pixel under processing in accordance with computer procedures to inverse the major functional that describes mathematically the registered intensities (radiances) of outgoing solar radiation (Kozoderov et al., 2007).

Any interpretation of the hyperspectral imagery processing results requires an understanding of the related features of the registered spectra formation. Technologies of spectroscopy and remote sensing are used in the relevant hyperspectral instrument design and the instruments themselves are called imaging spectrometers. Effects of spectral light reflection from various materials are studied in the laboratory spectroscopy. Spectra of solar radiation, reflected and scattered from selected targets of the land surface, are registered in the field campaigns of ground-based optical remote sensing. Such instrumental complexes called as spectral radiometers usually contain a dispersion element (a grate or a prism) that decomposes solar light on many narrow spectral bands, the energy from which is measured by separate detectors.

Large volumes should be emphasized of initial data in each hyperspectral airspace image. Hypercubes data are to be processed having in mind the third coordinate (the wavelength) additionally to the common-used two horizontal coordinates. Differences between neighboring spectral bands in such high spectral resolution are usually insignificant; hence, information extracted from these bands may be redundant. The problem of the information content estimation for the processed data has just emerged (Kozoderov et al., 2009).

Separate cells of mages (pixel sets) are of more interest while hypercubes data processing as compared to spatial variations of selected groups of spectral bands. This circumstance enables to employ statistical classification techniques elaborated for multispectral images with having into consideration large dimensionality of the emerged vectors of spectral distribution for data under processing.

There are opportunities to assess the quantitative parameters characterizing the forested areas state (Kozoderov et al., 2008) additionally to the listed common-used understanding of the data processing computational procedures. A specific feature of forested covers is in a complicated formation of registered intensities of outgoing radiation from separate phytoelements, illuminated by the Sun and shaded. The green phytomass (leaves/needles) volume is one from such parameters, which values are retrieved for each pixel referred as the “vegetation” class together with such characterization like forest stand species and inter-crown vegetation (grasses, bushes, fens, etc.).

The well-known spectral reflectivity curves for various materials serve as a basis to recognize natural and anthropogenic object patterns using hyperspectral remote sensing data (Kozoderov, Kondranin, 2008). Chemical composition and close-packed lattice control the light spectral reflectivity curve and the position of characteristic lines and its absorption bands in such inorganic compounds as minerals. This selective absorption is caused by various chemical elements and ions, by geometry of chemical connections between the elements.

Pattern recognition principles for the objects using their multispectral or hyperspectral images are based on the registered data representation as vectors in a hypothetical n -dimensional space, where n characterizes the number of spectral bands. The recognition problem consists in treating a particular vector to a “typical object” that is nearest in accordance with its spectral curve to this particular remote sensing realization. However, the use of a particular information measure of neighborhood assumes not only an average spectrum of the appropriate object to be taken into account, but real variability of the object spectral features as well. Each pixel is thus reproduced in the related cell of the raster format on the processed hyperspectral image with particular spatial resolution that is determined by the instruments constrains and the height of observation while their installing on the used air or space platform.

Many objects having different spectral reflectivities are appeared within the instrument view under high spatial resolution. The applied problem of data interpretation has emerged to operate with composite or mixed spectra and “pure spectra” that contribute to these mixed products and are usually called as endmember spectra.

The registered radiance values of outgoing radiation depend not only on characteristics of the receiving system of the employed instrument, but on solar illumination geometry for separate objects on the land surface as well as on scattering and absorption properties of the atmosphere during the survey date. Spectral flux of the incoming radiation (spectral irradiance) on the upper level of the atmosphere is to be known for the common-used procedures to re-calculate registered radiances into the targeted spectral reflectances. Multiple scattering of radiation in the atmosphere is also important to process airspace hyperspectral remote sensing data; the related effect of atmospheric scattering is usually terminated as path radiance. The presence of slopes and other inhomogeneities for the phytoelement scenes and their shading lead to the necessity to take these factors into account in the applied models of remote sensing data interpretation. Having in mind that remote sensing sensors in each spectral band are transformed the registered radiances into electrical signals with their further representation as encoded radiance values, the role of the gained data in absolute energy units is increased to link data processing results with data modeling results concerning radiation fields calculation in the “land surface – atmosphere” system.

Standard packets delivered by foreign companies (ERDAS, ENVI, etc.) are usually used in the applications regarding multispectral and hyperspectral remote sensing data processing. The major deficiency of the computer media is in the related applications which are mainly based on known approaches in targets pattern recognition techniques without solvers dealing with state parameters assessment of these targets using updated computational technologies. The available applications do not exhaust all the majority of the applied problems of remote sensing data processing.

Innovative computational procedures of multispectral and hyperspectral data processing are realized in (Kozoderov et al., 2007-2009). These procedures enable to present each pixel for the “vegetation” class in terms of the phytomass volume and other state parameters of the related objects. But first the classification is carried out as a composite part of statistical pattern recognition procedures on the images under processing. This is an alternative to available approaches that are based on the “vegetation indices” concept (different combinations of remote sensing spectral bands). The known examples are given by the use of the Normalized Difference Vegetation Index/NDVI to obtain preliminary information about land cover types, the Leaf Area Index/LAI to gain initial information about forest canopy density. These examples are shown to have many restrictions due to their inability to take into consideration real processes of the incident solar radiation interaction with illuminated and shaded elements of the forest canopy (Kozoderov, Dmitriev, 2008). The newly defined techniques of computational mathematics are initial for these technological solutions (Kozoderov, Dmitriev, 2010) concerning pattern recognition of natural and anthropogenic objects while hypcubes data processing and the listed parameters retrieval for each pixel classified as “vegetation” together with validation of the obtained information products by ground-based forest taxation observations.

References

1. Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Kosolapov V.S., Golovko V.A., Dmitriev E.V. Retrieval of vegetation phytomass volume and other parameters of soil-vegetation cover using results of multispectral satellite imagery processing. *Studies of the Earth from Space*, 2007, 1, p.57-65.
2. Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Dmitriev E.V., Egorov V.D., Borzyak V.V. Innovative technology of Earth surface multispectral space imagery processing. *Studies of the Earth from Space*, 2008, 1, p.56-72.
3. Kozoderov V.V., Kondranin T.V. Methods of soil-vegetation cover state parameter assessment using data of optical systems of airspace remote sensing. Moscow, Moscow Institute for Physics and Technology Publ., 2008, 222 p.
4. Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Kazantsev O.Yu., Bobylev V.I., Tscherbakov M.V., Borzyak V.V., Dmitriev E.V., Egorov V.D., Kametsev V.P., Belyakov A.Yu., Loginov S.B.. Data processing and interpretation of hyperspectral airspace measurements for remote diagnostics of natural and anthropogenic objects. *Studies of the Earth from Space*, 2009, 2, p.36-54.
5. Kozoderov V.V., Kondranin T.V., Kosolapov V.S., Golovko V.A., Dmitriev E.V. Airspace remote sensing of soils and vegetation: models, algorithm and software tools, ground-based validation. *Studies of the Earth from Space*, 2010, 1, p.59-76.

6. Kozoderov V.V., Dmitriev E.V. Remote sensing of soils and vegetation: regional aspects. *Intrelational Journal of Remote Sensing*, 2008, 29, p.2733-2748.

КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛЕСА ЕВРАЗИИ»: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мельник П.Г.

Московский государственный университет леса, Россия

E-mail: melnik@mgul.ac.ru.

Abstract

Having started on the Mytishchinsky earth in 2001, the conference “Forests of Eurasia” is annually held in different countries, such as of Russia, Belarus, Poland, Finland, Ukraine and Hungary. During the project realisation the scientists from 29 countries have taken part in the conference. The participation share of foreign scientists annually makes up from 30 % to 45 %. Traditionally the Moscow state forest university is the main organizer, and Russian is an official working language of the conference. There the further prospects of carrying out the conference “Forests of Eurasia” and development of the international cooperation are considered.

Ключевые слова: конференция, «Леса Евразии», молодые учёные, международной сотрудничество.

Без лесной науки лесное хозяйство не может существовать ни в одной стране мира. Научные исследования по своей природе интернациональны. Но лесная наука, в силу специфики медленного роста и развития лесов обладает одним обязательным условием успешного развития. Лесная наука должна быть обеспечена преемственностью поколений на национальном уровне (Писаренко, Страхов, 2004).

Одной из насущных проблем в лесной науке России, является низкий уровень участия молодых учёных в международном сотрудничестве в области лесного хозяйства. За последние десятилетия молодыми учёными научно-исследовательских учреждений Рослесхоза на международном уровне не было представлено значительных научных разработок, что в первую очередь связано с отсутствием тесной интеграции между отраслевой, академической и вузовской лесной наукой.

Необходимость такой интеграции подтверждает и развитие науки в XX веке, которое показало, что именно на стыке классических наук были достигнуты наибольшие успехи в понимании тайн природы.

Положительный опыт сотрудничества Московского государственного университета леса, Института биохимии им. А.Н. Баха

РАН и ряда НИИ Пущинского научного центра РАН, свидетельствует, что разработки и идеи наших молодых ученых вызывают значительный интерес среди зарубежных коллег. Результатами такого сотрудничества явилось участие в 2006 году группы молодых учёных Московского государственного университета леса в разработке Технологической платформы FP7 «Russian Forest – Based Sektor Technology Platform».

Международное сотрудничество молодых ученых России в области лесного хозяйства связано с рядом проблем, и здесь одним из действенных механизмов активизации такой работы, может стать активное участие в международных конференциях молодых учёных, проводимых на постоянной основе.

Традиция проведения конференций молодых учёных существует давно. В настоящее время из-за сложившейся ситуации в отечественной науке и образовании, количество проводящихся конференций резко сократилось, и специализация их стала более узкой. В то же время современная наука требует комплексного подхода к решению исследовательских задач, широкого арсенала методологических подходов и методических приемов. Крайне необходим живой обмен идеями и налаживание горизонтальных научных контактов учёными, работающими в смежных научных областях. На стадии вовлечения молодых ученых в обмен и обсуждение идеологием происходит воспитание исследователя, формирование учёного (Шаров, Мельник, Соколов, 2001).

Московским государственным университетом леса регулярно проводятся научные мероприятия, за последнее время проведено более 20 конференций и школ. Особо удачным проектом является Международная конференция молодых учёных «Леса Евразии». Стартовав на Мытищинской земле в 2001 году, конференция ежегодно проводит свою работу в разных странах России, Беларуси, Польше, Финляндии, Украине и Венгрии. За время реализации проекта в конференции приняли участие учёные из 29 стран. Доля участия зарубежных учёных ежегодно составляет от 30% до 45%. Традиционно Московский государственный университет леса является головным организатором, а русский язык официальным рабочим языком конференции.

Целью проведения международной конференции «Леса Евразии» является повышение уровня подготовки научных и научно-педагогических кадров российских научно-исследовательских и высших учебных заведений, привлечение талантливой молодежи к участию в перспективных научных исследованиях по приоритетным направлениям развития лесной отрасли, а также повышение уровня науки и образования за счёт международной кооперации и повышения мобильности молодых учёных.

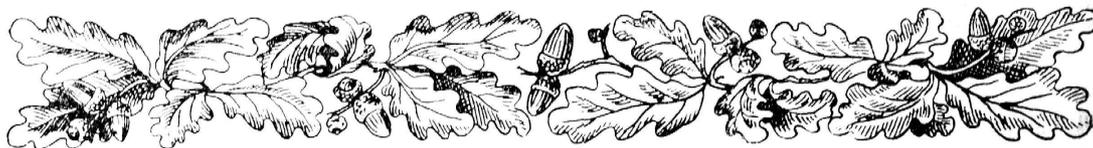
В программу конференции входят пленарные доклады, постерные сессии и семинары. В ходе работы конференции затрагиваются проблемы

рационального использования лесных экосистем, лесовосстановления, повышения продуктивности лесов, в том числе с использованием современных достижений селекции, генетики и биотехнологии, а также глобальные вопросы экологии, стоящие перед человечеством в настоящее время. Реализовывается обширная программа учебно-практических занятий, позволяющая познакомиться с опытом ведения лесного хозяйства в различных странах и лесорастительных зонах России. Материалы конференций молодых ученых издаются отдельными сборниками, а также размещаются в сети Интернет.

Следует отметить, что успешное международное сотрудничество и научная деятельность любого научно-исследовательского учреждения невозможна без информационного взаимодействия с другими организациями на постоянной основе, индивидуальными и корпоративными базами данных. С этой целью создан общероссийский WWW-сервер «Леса Евразии» с регистрацией его в глобальной сети INTERNET и размещением на нём всего комплекса необходимой информации для эффективного международного сотрудничества, научной и инновационной деятельности.

Необходимо подчеркнуть, что Международная конференция молодых учёных «Леса Евразии» за последнее десятилетие является крупнейшей молодежной конференцией в Центральной и Восточной Европе с международным представительством по проблемам лесов, лесной науки и образования. Проведение такой конференции в различных уголках Евразии дает молодым ученым возможность сформировать своё мировоззрение на экосистемное строение природы Земли, ознакомиться с многообразием лесорастительных зон, особенностями лесов и инновациями в лесном хозяйстве.

В дальнейшем организаторы конференции планируют продолжить свою деятельность и предпочтение будет отдано проектам, которые смогут отразить инновационный опыт лесоуправления и контраст ведения лесного хозяйства, а также эффективного сохранения биологического разнообразия лесов. Это могут быть трансграничные заповедники, национальные парки и другие лесные территории, расположенные в разных странах. Перспективы проведения таких конференций уже обсуждались с учёными Беларуси, Латвии, Литвы, Швеции, Украины и получили поддержку.



СЕКЦИЯ 1 : ЛЕСОВОДСТВО

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ

Хлюстов В.К.

Российский государственный аграрный университет – МСХА

им. К.А. Тимирязева, Россия.

E-mail: vitakhlustov@mail.ru.

Ключевые слова: лазерное сканирование, электронный справочник, инвентаризация.

Всесторонняя и достоверная оценка лесных ресурсов требует применения современных информационных технологий, специализированных программных продуктов и технических средств.

Традиционные методы инвентаризации лесов основаны на глазомерных и измерительно-перечислительных методах таксации. Однако совершенствование технических средств наземной таксации, дистанционных методов зондирования лесов и интеллектуальных возможностей последних десятилетий позволяет существенно пересмотреть научно-методические основы формирования нормативно-справочной базы и внедрить прорывные технологии в государственную и производственную инвентаризацию лесов.

Для этого необходимо представить логическую схему функционирования системы инвентаризации, состоящей из пяти подсистем:

1. Подсистемы комплексного лесного районирования субъекта федерации, учитывающего разнообразие почвенно-климатических показателей таксономических единиц (лесхозов), структуру земель лесного фонда и площадей под типами лесов, средневзвешенные показатели полноты и бонитета под соответствующими типами лесов.

2. Подсистемы цифрового картографирования контуров по типам лесорастительных условий и бонитетам на основе базы данных последнего лесоустройства.

3. Подсистемы дистанционного зондирования и контурного дешифрирования насаждений, определения полноты и долевого участия пород в составе древостоя,

4. Подсистемы лазерного сканирования, позволяющей произвести оцифровки местоположения деревьев, снять размеры крон, определить верхнюю высоту древостоев.

5. Подсистемы многомерных электронных лесотаксационных нормативов, позволяющих по данным верхней высоты, полноты, долевого участия породы в составе древостоя и возраста определить:

- средний диаметр по элементам леса, сумму площадей сечения, общий запас, запас по категориям крупности древесины, дровам и отходам;

- распределение по толщине числа деревьев, суммы площадей сечения, запаса, запаса деловой, крупной средней, мелкой древесины, дров и отходов, биологической и биоэнергетической продуктивности древостоев.

Таким образом, имеем координальные изменения в структуре и содержании лесотаксационных нормативов на экологической основе.

Не за горами то время, когда модернизация летательных аппаратов и регистрирующей аппаратуры позволит расширить технические возможности аэрокосмических методов и отказаться от трудоёмких наземных методов инвентаризации лесов. Переход на новые технологии дистанционного зондирования насаждений, внедрение информационных технологий и электронно-справочных систем позволит автоматизировать процесс инвентаризации лесов.

PRESENT STATE AND PROSPECTS OF THE INFORMATION-REFERENCE SYSTEM FOR INVENTORY OF FOREST

Khlyustov V.K.

*Russian State Agrarian University – MTAA named after K.A.Timiryazev, Russia.
E-mail: vitakhlustov@mail.ru.*

Key words: laser scanning, electronic directory, inventory.

Comprehensive and reliable estimate of forest resources requires means of applying modern information technology, specialized software and hardware.

The traditional methods of forest inventory are based on eye measuring methods of the forest taxation. However, improvement technical means of ground-based forest taxation, remote sensing techniques of forests and intellectual opportunities of recent decades makes it possible to review the scientific and methodological principles of the formation of normative-reference

database and introduce technology breakthroughs in state and industrial forest inventories.

To do this must submit a logic circuit functioning of the system of inventory, consisting of five subsystems:

1. Subsystems of an integrated forest zoning of the subject federation workshop, taking into account the diversity of soil and climatic indicators taxonomic units (forest farms), the structure of forest land and acreage forest types, weighted indicators for completeness and bondability appropriate types of forests.

2. Subsystems digital mapping contours by type of silvicultural conditions and the bondability on the database of the last devices of the forest.

3. Subsystems of remote sensing and contour decoding plantations, the definition of completeness and share participation of rocks in the stand.

4. Subsystems of laser scanning, allowing to produce a digitizing location of trees, determine the size of the crown, determine the upper height of trees.

5. Subsystems multidimensional electronic forest taxation standard, allowing according to top height, completeness, share participation in the stand composition and age determine:

- the average diameter for the elements of the forest, sum of areas of cross section, common stocks, by category of size of timber, firewood and waste;
- distribution across the thickness of trees, the amount of cross-section, stock of wood for construction, a large middle, shallow timber, firewood and waste, biological and bioenergetic productivity of the standing timber.

Thus, we have cardinal changes in structure and content of the norms of the forest taxation on the ecological basis.

Not far time, off when upgrading flying apparatus and the recording equipment will provide an opportunity to improve technical capabilities aerospace methods and abandon the labor-intensive land-based methods of forest inventory. The transition to new remote sensing technology of planting, the introduction of information technology and electronic information systems would enable to automate the process of forest inventories.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО НЕИСТОЩИТЕЛЬНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ, КАК ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ УСЛУГ, ТАК И ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ В ЛЕСНОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ломандер П.¹, Зазыкина Л.А.²

¹*Шведский университет сельскохозяйственных наук, г. Умео, Швеция,*

²*Московский государственный университет леса, Россия.*

E-mail: peter.lohmander@sekon.slu.se, lyubovzazykina@yandex.ru.

Ключевые слова: непрерывное неистощительное лесопользование, рекреация, лесная промышленность.

Леса используются и могут использоваться в разных целях. Важно учесть все эти цели одновременно, разработан новый методологический подход к оптимизации лесопользовании с учетом обеспечения рекреационных услуг, переработки в лесной и энергетической промышленности. Он максимизирует общую текущую дисконтированную стоимость непрерывного неистощительного лесопользования и учитывает все затраты будущего периода и доходы, включая начальные затраты. В некоторых районах, в особенности вблизи больших городов, таких как Париж или Москва, экономическая важность рекреационного лесопользования очень высока, по сравнению с экономическими результатами полученными при традиционным лесопользовании. Однако, это не означает автоматически, что рациональное рекреационное лесопользование не может быть скомбинировано с производством пиломатериалов, целлюлозы и энергии. Согласно оптимизационной модели, одной из составляющих является использование рекреационных услуг, которое может быть преобразовано в величину чистых доходов, от этих услуг и добавлено к традиционным целевым доходам от производства пиломатериалов, целлюлозы и энергии.

В типичных случаях, предпочитают леса под рекреацию с низкой плотностью насаждений, это означает, что лесопользование является оптимальным, когда учитываются все цели при осуществлении более частых рубок ухода в отличие от лесопользования, которое направлено только на производство пиломатериалов целлюлозы и энергии. Исследование показывает, что большие начальные затраты имеют такое же влияние на оптимизацию лесопользования, как увеличивающаяся важность рекреационных услуг в зонах близких, к большим городам. Оба этих фактора подразумевают, что объем вырубок на единицу времени увеличивается, а так же увеличивается сам временной интервал между рубками. Сравнительные малые начальные затраты означают что запланированное непрерывное неистощительное лесопользование дает относительно много вариаций оптимального уровня запаса древесины во времени.

METHODOLOGY FOR OPTIMIZATION OF CONTINUOUS COVER FORESTRY WITH CONSIDERATION OF RECREATION AND THE FOREST AND ENERGY INDUSTRIES

Lohmander P.¹, Zazykina L.A.²

¹*Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden,*

²*Moscow State Forest University, Russia.*

E-mail: peter.lohmander@sekon.slu.se, lyubovzazykina@yandex.ru.

Key words: permanent inexhaustible forest use, recreation, forest industry.

Forests can and are used for many different purposes. It is important to consider these simultaneously. A new methodological approach to optimization of forest management with consideration of recreation and the forest and energy industries has been developed. It maximizes the total present value of continuous cover forest management and takes all relevant costs and revenues into account, including set up costs. In several regions, in particular close to large cities, such as Paris and Moscow, the economic importance of recreation forestry is very high in relation to the economic results obtained from traditional “production oriented” forest management. This does however not automatically imply that production of timber, pulpwood and energy assortments can not be combined with rational recreation forestry. The optimization model includes one section where the utility of recreation, which may be transformed to the present value of net revenues from recreation, is added to the traditional objective function of the present value of the production of timber, pulpwood and energy assortments. In typical cases, individuals interested in recreation prefer forests with low density. This means that forest management that is optimal when all objectives are considered, typically is characterized by larger thinning harvests than forest management that only focuses on the production of timber, pulpwood and energy assortments.

The results also show that large set up costs have the same type of effect on optimal forest management as an increasing importance of recreation, close to large cities. Both of these factors imply that the harvest volumes per occasion increase and that the time interval between harvests increases. Even rather small set up costs imply that the continuous cover forest management schedule gives a rather large variation in the optimal stock level over time.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ЛИНГВИСТОВ-ПЕРЕВОДЧИКОВ

Жаворонкова Р.Н., Маньковская З.В.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: regina-nikolaevna@rambler.ru, mankovskaya57@mail.ru.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая культура, инновационные подходы к преподаванию экологических дисциплин для будущих лингвистов-переводчиков.

У современных школьников и студентов, к сожалению, по отношению к природе складывается психология неисчерпаемости природных ресурсов и примитивного потребительства. И, как следствие этого, уже у взрослых граждан отношение к природе далеко не похоже на «бережное», что от природы можно брать все и ничего не отдавать взамен, что за счет природы можно просто наживаться.

10 января 2002 г. был принят закон РФ «Об охране окружающей среды», где в ст. 71 говорится о всеобщности и комплексности экологического образования: в целях формирования экологической культуры и профессиональной подготовки специалистов в области охраны окружающей среды устанавливается система всеобщего и комплексного экологического образования, включающая в себя дошкольное и общее образование, среднее профессиональное и высшее профессиональное образование, послевузовское профессиональное образование, профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов.

В высших учебных заведениях преподавание экологического образования началось с 70-х годов. Задачи экологического образования:

- расширить представление о современных открытиях в области экологии, представление о специфике техногенного освоения природы, о биологическом разнообразии окружающей природы;

- сформировать наиболее целесообразные приемы работы по экологическому образованию школьников и студентов, позволяющие эффективно решать комплексную проблему воспитания у этих возрастных групп экологического отношения, ответственной гражданской позиции, опирающейся на понимание характера взаимодействия человека с окружающей средой;

- содействовать углубленному изучению преподавателями инновационных подходов в методике преподавания экологии, в том числе и дисциплин естественного и гуманитарного цикла.

Экологическое образование – процесс и результат усвоения систематических знаний, умений и навыков в области воздействия на

окружающую среду, состояние окружающей среды и последствия изменения окружающей среды. Термин введен на конференции, организованной Международным союзом охраны природы (МСОП) в 1970г.

1. Экологическое образование становится неотъемлемой частью общего гуманитарного образования. В нынешних условиях развития общества, типичными чертами которого является глобализация производства, нельзя забывать о необратимых последствиях вырубки лесов, угрозе биоразнообразию и, в конечном итоге, изменении климата, грозящего экологической катастрофой.

2. Необходимо внедрять экологическое образование, начиная со школы и, конечно, в высших учебных заведениях на гуманитарных факультетах.

3. Так, в Московском государственном университете леса на гуманитарном факультете кафедра перевода, занимающаяся подготовкой лингвистов-переводчиков, разработала серию учебных электронных пособий, связанных с экологией, проблемами лесоводства, древесиноведения и лесного товароведения.

4. Целью новых пособий является соединить лингвистический подход в обучении языку с экологическим на материале особого жанра текстов – экологических. Последние имеют большой эстетический и воспитательный потенциал, поскольку беспристрастное описание флоры и фауны невозможно. Красота живой природы находит отражение в особых качествах языка этих текстов, таких как эмоциональность, экспрессивность, оценочность, обращенность к читателю (апеллятивность).

5. Изучая экологические тексты, обучаемые научаются ценить красоту природы, сопереживать авторам, призывающим к охране окружающей среды, знакомиться с категорией особых людей, причастных к сохранению биоразнообразия, и ощущать сопричастность к тому, к чему они призывают.

6. Серия учебных пособий по экологии и лесоводству знакомит обучаемых с широким спектром проблем, касающихся использования лесов и лесных продуктов в народном хозяйстве и в рекреационных целях, проблем восстановления лесов, водоразделов и почв, изучения возможностей экологического бизнеса.

Электронный вариант учебных пособий позволяет обучаемым использовать его преимущества: перекрестные ссылки, дополнительные аудио и видео-возможности, обеспечивающие доступ к разнообразным источникам наглядной информации графического и анимационного характера.

ECOLOGICAL EDUCATION FOR LINGUISTS AND INTERPRETERS

Zhavoronkova R.N., Mankovskaya Z.V.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: reginanikolayevna@rambler.ru, mankovskaya57@mail.ru.

Key words: ecological education, ecological attitude to nature, innovative approaches to teaching ecological subjects for linguists and interpreters.

Nowadays both schoolchildren and students regard nature as inexhaustible resource used as they wish. And as a result, adults' attitude to nature is too far from being "careful" as they think that they can take everything from nature without giving something back. The Law of the Russian Federation "On environmental protection" adopted on January 10, 2002 stipulates in Article 71 overall and complex ecological education in order to form ecological culture and provide professional training of specialists in the field of environment protection. In view of this a system of overall and complex ecological education is to be set up covering elementary, secondary and higher education as well as postgraduate professional refresher training.

In higher schools ecological education was introduced in the 70s aiming to:

- broaden our perception of up-to-date discoveries in ecology, specific technogenic processes in developing nature; biological diversity of nature;
- form more rational methods of ecological education for schoolchildren and students which make it possible to effectively solve problems connected with their ecological attitude to nature;
- promote profound teachers' learning of innovative methods in teaching ecology, including natural and humanitarian subjects.

Ecological education is the process and result of mastering knowledge, skills and abilities systematically concerning the environment, its condition and consequences bringing about its changes. The term was first introduced into practice at the conference arranged by The International Union of Nature Protection (IUNP) in 1970. In this respect it is necessary to point out that:

- Ecological education is part and parcel of general humanitarian education. Under the present development of society with globalization of production we cannot but remember about the irreversible consequences of cutting trees, threat to biodiversity resulting in climate change and leading to an ecological catastrophe.

- In view of this it is necessary to introduce ecological education, beginning from schools to higher institutions, especially at humanitarian faculties. For example, in Moscow State Forest University at the humanitarian faculty the department of translation and interpretation has prepared a set of

training electronic manuals, pertaining to ecology, silviculture, wood science and science of commodities.

These manuals are aimed at combining a linguistic approach to learning a language with an ecological one on the basis of ecological texts. The latter are of great esthetic and educational potential as an unbiased description of flora and fauna is not possible. The beauty of live nature is reflected in a specific language of these texts such as means of expressing emotions, expressiveness, evaluation and appealation to a reader. Studying ecological texts learners get to know how to appreciate the nature's beauty, to suffer together with the authors calling for environmental protection, to get acquainted with people involved in conservation of biodiversity.

A series of the above manuals on ecology and silviculture acquaint students with a wide range of problems relating to the use of forests and forest products in our national economy and for recreational purposes, issues concerning the regeneration of forests, watersheds and soils, conservation of species under the threat of extinction as well as matters of working out plans on ecosystem management and opportunities of ecological business.

An electronic version of the manuals enables the learners to make use of the advantage of cross-references, additional listening and video materials that provide access to various visual information of graphic and animation character.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Алексеевко А.Ю.

Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, г. Хабаровск, Россия.

E-mail: alexeeenko.alex@gmail.ru.

Ключевые слова: елово-пихтовые леса, хвойно-широколиственные леса, расчетная лесосека, рубки ухода.

Хвойно-широколиственные и елово-пихтовые леса Дальнего Востока России представлены насаждениями с преобладанием кедра корейского, ели (аянской, сибирской, корейской, Глена и др.), пихты (белокорой, сахалинской, цельнолистной, Майра), дуба, ясеня, ильма, клена, березы ребристой и липы. Основные массивы этих лесов сосредоточены на юге региона, характеризуются сложным строением и разновозрастной структурой древостоев.

Более 14 млн га заняты насаждениями елово-пихтовых, еловых и пихтово-еловых лесов, с запасом древесины 2,28 млрд м³, причем около 3/4 этих ресурсов приходятся на спелые и перестойные древостои. Более 90 % площади темнохвойных лесов сконцентрировано в Приморском, Хабаровском краях и Сахалинской области. Хвойно-широколиственные и

широколиственные леса распространены в Приморском крае, в южной части Хабаровского края и в Еврейской АО. Они занимают более 8 млн га, с запасом древесины около 1,25 млрд м³, значительная часть их (около 42% площади) относятся к спелым и перестойным.

С начала освоения Дальнего Востока основной объем древесины заготавливался в хвойно-широколиственных лесах. Преобладали выборочные рубки разной интенсивности, что позволило сохранить покрытые лесом площади на юге региона. Начиная с 1980-х годов отпуск древесины в кедровой хозсекции неуклонно падал, а в 1989 году рубки в кедрово-широколиственных лесах были запрещены. Лесозаготовки переместились в зону тайги – в елово-пихтовые и лиственничные леса. Южная часть Дальнего Востока в настоящее время характеризуется деконцентрацией лесосечного фонда, что делает заготовки здесь малорентабельными. Несмотря на то, что в районах прежнего промышленного освоения сохранились относительно большие запасы твердолиственных и мягколиственных пород, использование расчетной лесосеки по твердолиственному хозяйству незначительное и до 2000 года не превышало 18 %. Рубки носят приисковый характер с выборкой в основном высококачественной древесины дуба и ясеня. Значительную роль в использовании хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока играют рубки ухода – рубки обновления и переформирования, проходные рубки. На их долю приходится 60-70 % площади и до 98 % объема всех рубок ухода. Однако практика проведения рубок ухода дискредитировала идею этих лесохозяйственных мероприятий. В основном под видом «рубков ухода» вырубались наиболее продуктивные и устойчивые леса, имеющие защитное значение. Сохранение подобной практики проведения рубок ухода в хвойно-широколиственных лесах ставит под угрозу существование наиболее ценных лесов региона.

Экстенсивное освоение елово-пихтовых лесов привело к катастрофическому сокращению их площади. Основными причинами сокращения площади и запасов пихтово-еловых лесов являются сплошнолесосечные рубки, лесные пожары и явление усыхания. Все эти факторы приводят и к сокращению расчетной лесосеки. При современной тенденции сокращения площадей и запасов елово-пихтовых лесов, можно предположить, что в Хабаровском крае уже к 2030 году не останется эксплуатационных елово-пихтовых лесов. Темпы сокращения расчетной лесосеки в Приморском крае значительно меньше, чем в Хабаровском и не имеют такой катастрофической тенденции, хотя елово-пихтовые леса Приморья эксплуатируются интенсивнее. Одна из причин деградации елово-пихтовых лесов в Хабаровском крае – низкая доля выборочных рубок, которая составляет 14 % по объему, в Приморском же крае их доля – 58 %.

Стратегия и методы освоения сложных разновозрастных лесов в дальневосточном регионе срочно требуют пересмотра, как со стороны органов исполнительной власти субъектов РФ в области лесного хозяйства, так и со стороны арендаторов, занимающихся заготовкой древесины. Требуется повсеместное внедрение выборочных форм ведения хозяйства и строгая регламентация проведения рубок ухода.

EXPLOITATION OF UNEVEN-AGED FORESTS IN THE RUSSIAN FAR EAST

Alekseenko A.U.

Far East Forestry Research Institute, Khabarovsk, Russia.

E-mail: alexeenko.alex@gmail.ru.

Key words: Spruce-fir forests, coniferous-broad-leaved forests, annual allowable cut, cleaning cutting.

Spruce-fir forests and coniferous-broad-leaved forests of Russian Far East represented by stands with the domination of *Pinus koraiensis* (Siebold et Zucc.), *Picea ajanensis* ((Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.), *P. obovata* (Ledeb.), *P. koraiensis* (Nakai), *Abies nephrolepis* ((Trautv.) Maxim.), *A. sachalinensis* (Fr. Schmidt), *A. holophylla* (Maxim.) *Quercus mongolica* (Fisch. ex Ledeb.), *Betula costata* (Trautv.), *Fraxinus mandshurica* (Rupr.), *Acer mono* (Maxim.) and different species of *Tilia*, *Ulmus* and other trees. The main portion of these forests is concentrated in the south part of the region. The stand structure is complex and uneven-aged.

There are more than 14 million ha of fir and spruce forests in the region with the stock about 2.28 billion m³. More than ¾ of them are mature and over-mature. About 90 % of this forest concentrates in Khabarovsk and Primoskiy regions and on the Sakhalin island.

Coniferous-broad-leaved and broad-leaved forests are usual in the Primoskiy region, on the south of Khabarovsk region and in the Jewish Autonomous Region. They occupy about 8 million ha with the stock 1.25 billion m³. 42 % of them are mature and over-mature.

From the beginning of the familiarization of region the main volume of wood was harvested in the coniferous-broad-leaved forests. The selective cuttings with different intensity were prevailed. This fact made it possible to preserve lands covered with forests. From the beginning of 1980 the harvesting in the Korean pine-broad-leaved forests decreased, and in 1989 commercial logging in the Korean pine forests was prohibited. Wood harvesting removed to the north area of spruce and larch forests. The south part of Far East now characterize by the deconcentration of forest resources for logging. In spite of considerable resources of deciduous wood in the former area of harvesting the

using of annual allowable cut is slight and before 2000 was less than 18 %. The cuttings are carrying out selectively for harvesting of high quality oak and ash trees.

Cleaning cuttings in the mature and over-mature forests plays an important role in using of coniferous-broad-leaved forests. The portion of cleaning cuttings in matures and over-matures stands reaches 98 % by the volume, and 70 % by area of all cleaning cuttings. But the practice of performing of such cutting discredits the idea of this forestry action. In order to perform “cleaning cuttings” the logging is carrying out in the forests of high productivity and in the protective forests. The existing practice of cleaning cuttings in mature and over-mature stands is threat to valuable forests of the region.

Extensive exploitation of spruce-fir forests leads to the catastrophic decreasing of their area. The main reasons of decreasing of the area are: big portion of clear cutting, forest fires and the effect of shrink of spruce forests. These facts lead to decreasing of annual allowable cut. Serialization of deceasing of spruce-fir forests could result in disappearing of industrial value of spruce-fir forests to 2030 in Khabarovsk region. The temps of decreasing of annual allowable cut in Primosky Region considerably low, but spruce forests are explored more intensively. The main cause of degradation of spruce-fir forests in Khabarovsk region is low proportion of selective cuts in this forests which amount only 14 %. At the same time the percentage of selective cut in Primosky Region is 58 %.

The strategy and methods of exploitation of complex uneven-aged forest in the Far East region promptly needs reforming, which must be conduct by the public authority and logging companies. It is necessary to introduce more widely the practice of selective cuttings and strict regulation of cleaning cuttings.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ И ПИХТЫ БАЛЬЗАМИЧЕСКОЙ ПРИ ЕЁ ИНТРОДУКЦИИ В ПОДМОСКОВЬЕ

Белинский М.Н., Захарова А.А.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: zaharova@mgul.ac.ru.

Ключевые слова: пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb), пихта бальзамическая (*Abies balsamea* Mill.) интродукция, естественное возобновление.

Пихта сибирская и пихта бальзамическая были введены на территорию Подмосковья в качестве лесокультурных пород во второй половине XIX века. К 100 годам оба вида пихты формируют в лесных

культурах искусственные насаждения I класса бонитета с почти одинаковыми таксационными показателями.

Учет и оценку естественного возобновления проводили в чистых по составу культурах пихт обоих видов под пологом 100-летних насаждений на учетных площадках.

Культуры произрастают в кв. 173 Порецкого лесничества в лесорастительных условиях коренных ельников. Состояние и жизнеспособность подроста устанавливали по методике И.С. Мелехова (1980) по следующим категориям: Бб – биологически благонадежный, безупречный в техническом отношении; Бд – благонадежный физиологически, но имеющий технические дефекты; Сом – сомнительный, потенциальные возможности которого в данный момент трудно определить; Н – неблагонадежный; Сух – сухостой.

Результаты исследований представлены в таблице.

Т а б л и ц а

Возобновление пихты под пологом лесокультур
(числитель – пихта сибирская; знаменатель – бальзамическая)

Категория состояния	Количество подроста (шт на 1 га) по грациям высот			
	До 0,5 м	0,5-1,5 м	Более 1,5 м	Итого
Бб	$\frac{62}{-}$	$\frac{25}{-}$	$\frac{175}{-}$	$\frac{262}{-}$
Бд	$\frac{63}{-}$	$\frac{38}{16}$	$\frac{187}{14}$	$\frac{288}{30}$
Сом	$\frac{200}{29}$	$\frac{88}{-}$	$\frac{199}{-}$	$\frac{487}{29}$
Н	$\frac{238}{15}$	$\frac{125}{-}$	$\frac{87}{-}$	$\frac{450}{15}$
Сух	$\frac{62}{-}$	$\frac{25}{-}$	$\frac{175}{-}$	$\frac{262}{-}$
Всего:	$\frac{563}{44}$	$\frac{276}{16}$	$\frac{648}{14}$	$\frac{1487}{74}$
Возраст, лет	$\frac{6}{5}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{18}{9}$	$\frac{12}{6}$

Несмотря на то, что сопоставляемые насаждения имеют один и тот же возраст и относятся к среднеполнотным насаждениям, успешно возобновляется только пихта сибирская. Плохая возобновляемость пихты бальзамической объясняется тем, что она позже вступает в репродуктивную фазу и имеет в 2,5 раза большее число пустозернистых семян, нежели пихта сибирская.

Что касается естественного возобновления под пологом культур пихты сибирской, то оно идет явно в направлении формирования разновозрастного пихтача. Судя по представленности подроста по

градациям высот, ход естественного возобновления еще не окончен и можно ожидать дальнейшего увеличения численности молодого поколения.

NATURAL REGENERATION OF SIBERIAN FIR AND BALSAM FIR INTRODUCED IN THE MOSCOW REGION

Belinsky M.N., Zakharova A.A.

Moscow State University of Forest, Russia.

E-mail: zaharova@mgul.ac.ru.

Key words: Siberian fir (*Abies sibirica* Ledeb), Balsam fir (*Abies balsamea* Mill.), introduction, natural regeneration.

Siberian fir and Balsam fir were introduced as forest crop species in Moscow region in the second half of the 19th century. By their 100 year of age both species make up homogeneous forest plantations of the 1st class bonitet with nearly similar inventory rates.

One-species stands of both firs have been assessed under the canopy of 100-year-old trees on the trial area. The species grow in segment 173 of Poretskoye forestry on the sites of native spruce forests. Condition and vitality of the understory have been estimated according to the Melehov's method (1980) by the following categories: Br-biologically reliable, technically impeccable; Pr-physiologically reliable, however, having defects; D-doubtful, i.e. difficult to determine its potential by far; U-unreliable; DW-deadwood. The research results are given in the Table.

Table

Regeneration of fir under the canopy of forest plantations
(a numerator is represented by Siberian fir, a denominator involves Balsam fir estimates)

Category	Quantity of understory trees (units per 1 ha) in accordance with the height scale			
	Up to 0,5m	0,5-1,5 m	More than 1,5 m	Total
Br	<u>62</u> -	<u>25</u> -	<u>175</u> -	<u>262</u> -
Pr	<u>63</u> -	<u>38</u> 16	<u>187</u> 14	<u>288</u> 30
D	<u>200</u> 29	<u>88</u> -	<u>199</u> -	<u>487</u> 29
U	<u>238</u> 15	<u>125</u> -	<u>87</u> -	<u>450</u> 15
DW	<u>62</u> -	<u>25</u> -	<u>175</u> -	<u>262</u> -
Altogether:	<u>563</u> 44	<u>276</u> 16	<u>648</u> 14	<u>1487</u> 74
Age, years	<u>6</u> 5	<u>8</u> 7	<u>18</u> 9	<u>12</u> 6

Thought the stands compared are even-aged and medium stocked, it is only Siberian fir that regenerates successfully. The reason for Balsam fir to regenerate badly is that it enters reproduction stage later. Besides, Balsam fir has 2, 5 times more seeds without grains than Siberian fir.

As regards natural regeneration under the canopy of Siberian firs, it tends to form uneven-aged fir forest. Given the diverse representation of understory heights, the process of natural regeneration has not been finished yet and one can expect the number of young trees to increase.

ABILITY OF *QUERCUS LIBANI* OLIV. TO PRODUCE ADVENTITIOUS SPROUTS AND PREVENTITIOUS SPROUTS IN NORTHERN ZAGROS FOREST OF IRAN

Valipour A.¹, Namiranian M.¹, Ghazanfari H.²

¹*University of Tehran,*

²*University of Kurdistan, Iran.*

Email: ahmadvalipour@gmail.com.

Abstract

В начале зимы 2007 года бензопилой было вырублено 45 ливанских дубов в 5-ти местах. Каждое дерево было отдельно огорожено. Деревья были распределены по 3-ем классам: 1-ый (25-35см), 2-ой (35-45 см) и 3-ий (45 и более см). Число черенков было измерено дважды в июне и в сентябре 2007 года, и затем были отделены еще случайные черенки. В результате у 2-го класса обнаружилось больше всего случайных черенков. Самый низкий и самый высокий уровень потери черенков наблюдался у 1-го и 3-го класса соответственно.

Keywords: adventitious sprouts, preventitious sprouts, Lebanon oak.

Introduction. Vegetative (coppice origin) and reproductive (seed origin) regeneration are two main mechanisms which oaks took to their survival (Barnez *et al*, 1997; Larsen and Johnson, 1998). In dry regions regeneration window is wider than wetlands and regeneration rely on coppice mainly. Sprouting is a mechanism that leads to activation of adventitious (Adv.) and preventitious (Prev.) buds and so appearance sprouts (Johnson *et al*, 2001). Among the large number of produced sprouts after cutting of oak, some of them will die for various reasons. Finally, relatively few numbers of them remain. The sprouts which closer to the ground, in another word come out from collar (root-collar or preventitious sprouts) are more important because they can be quickly isolated (separated) from parent stump and form an independent root system. So their stability is higher than sprouts which originated from adventitious buds (stem sprouts) (Johnson *et al*, 2001).

The aim of this research is to study and comparison the ability of *Quercus libani* to product adventitious and preventitious sprouts in various dbh classes.

Material and Method. The research done in Armardeh forests located in western Iran. These forests are located in semi-wet and cold with 760 mm average annual precipitation and 1550 m a. s. l.

45 Lebanon oak trees categorized in 3 treatments (3 dbh classes including: 25-35, 35-45 and 45< cm) and 5 blocks (5 conventional territory named Galajar) were cut in early winter 2007 and remaining stumps were fenced individually by local inhabitants volunteers. Sprout number was measured two times in June and September 2007 separately in term of adventitious and preventitious sprouts. Data analysis was carried out with CRBD and using Minitab 14 (statistical tests) and Excel 2003 (drawing charts).

Results.

Effect of diameter on appearance of adventitious and preventitious sprouts. In June, the highest and the least average number of preventitious sprout was observed in 35-45 and 45< cm dbh classes respectively. While diameter classes 25-35 and 45< have almost an equal number of adventitious sprout, 35-45 diameter class was lowest in this regard. In September, the highest number of both adventitious and preventitious sprouts were in 35-45 dbh class (table 1). Two -way analysis of variance showed no significant differences between dbh classes in June (table 1). In September, whereas significant difference was not observed in analysis of variance (table 1) Duncan’s multiple test separated 35-45 dbh class from two other classes and show that this class has a more number sprout than other classes differentially (fig 1).

T a b l e 1

Two-way ANOVA; Effect of diameter on appearance Adv. and Prev. sprouts

Source	Df	SS		Pr>F	
		Adv.	Prev.	Adv.	Prev.
Block	4	5345.89	7769.17	0.077	0.095
dbh class	2	275.75	2127.22	0.73 ^{ns}	0.27 ^{ns}
error	8	3373.89	5409.87		
CV		77.5	48.7		
R ²		62%	65%		

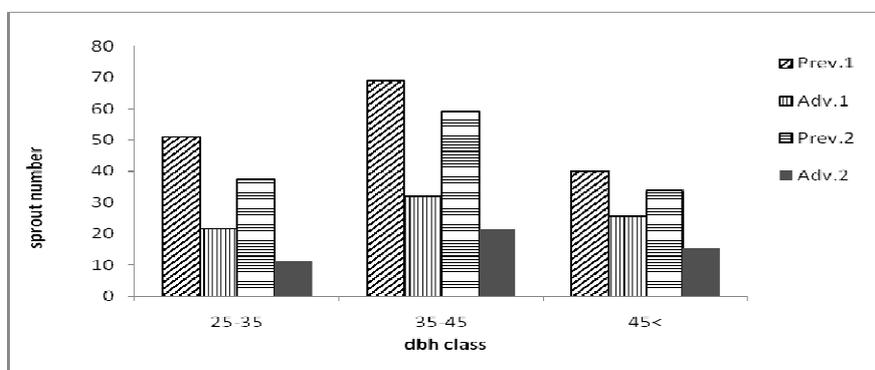


Figure 1: Adv. and Prev. sprouts in dbh classes (1= June, 2 = September)

Change in number of adventitious and preventitious sprouts. Generally, sprout number was reduced from June to September but unstacked ANOVA showed that there is no significant difference between sprout number of June and September (table 2).

T a b l e 2

One-way ANOVA; comparison of change in number of adventitious (Adv.) and preventitious (Prev.) sprouts from June to September

Source	df	SS		P	
		Adv.	Prev.	Adv.	Prev.
Measurement	1	825	730	0.181 ^{ns}	0.321 ^{ns}
error	28	438	716		
Total	29				
R ²		6.3%	3.51%		

As well as two-way ANOVA for testing effect of dbh classes on sprout mortality explained that this effect is not significance although sprout mortality was higher in lower diameters (table 3 & 4).

T a b l e 3

Two-way ANOVA, effect of diameter on changes in number of Adv. and Prev. sprouts from June to September

Source	Df	SS		Pr>F	
		Adv.	Prev.	Adv.	Prev.
Block	4	331.2	775.5	0.2	0.26
dbh class	2	0.14	62.4	0.99 ^{ns}	0.88 ^{ns}
error	8	170.8	474.9		
CV		124.6	220.9		
R ²		49%	46%		

T a b l e 4

Multiple comparison; effect of dbh on changes in number of Adv. and Prev. sprouts

dbh class (cm)	Adv.	Prev.
25-35	10.7 A	13.4 A
35-45	10.5 A	9.9 A
45<	10.3 A	6.3 A

Discussion. Based on the results, 35-45 cm dbh class has the most preventitious (73.6%) and least adventitious (26.4%) sprouts. It seems that the ability of parent stump in this dbh class lead to more efficient sprouting (Johnson *et al*, 2001; Valipour *et al*, 2008).

Investigation of sprout dynamics explained that both adventitious and preventitious sprout number have reduced during June to September so, 53% of sprout mortality belong to adventitious sprouts. Among dbh classes, lower diameters show more mortality.

Although, sprouting efficiency is explain by sprout number (Logli and Joffre, 2001; Wiegel and Peng, 2002; Luoga *et al*, 2004), but in term of its stability sprouts divided into two types: adventitious and preventitious.

Preventitious buds get nutrients with vascular relations from tree. With occurrence of disturbance, relations of dormant bud with tree crown are losing. This event coincides with tree cutting and lead to activation of dormant bud and sprouting (Johnson *et al*, 2001). The dormant bud can be anywhere of tree stem, but usually around stump, as a bud bank, at an altitude close to the ground they are more. Preventitious sprouts are more stable because they can isolate from parent stump and form an independent root system soon. Adventitious sprouts have no vascular relation with tree cambium, they lifetime is short and they are weak. So their importance in oak ecology and silviculture is low (Smith, 1998; Johnson *et al*, 2001; Gracia and Retana, 2004).

Acknowledgments. This paper was prepared with support from the University of Tehran and The Center of Research and Development of Northern Zagros Forests, we are grateful for their support. We greatly appreciated the cooperation of inhabitants of Armardeh village.

References

1. Barnez B.V., Zak D.R., Denton S.R., Spurr S.H., 1997, Forest Ecology, Fourth edit., John Wiley & Sons, Inc. New York, 774 p.
2. Gracia M., Retana J., 2004. Effect of site quality and shading on sprouting patterns of holm oak coppices, Forest Ecology and Management 188, 39–49.
3. Johnson P.S., Shifley S.R., Rogers R., 2001. The Ecology and Silviculture of OAKS, CABI publishing, 503 p.
4. Larsen D.R., Johnson P.S., 1998. Linking the ecology of natural oak regeneration to silviculture, Forest Ecology and Management 106, 1–7.
5. Logli F., Joffre R., 2001. Individual variability as related to stand structure and soilcondition in a Mediterranean oak coppice, Forest Ecology and Management 142, 53-63.
6. Luoga E.J., Witkowski E.T.F., Balkwill K. 2004. Regeneration by coppicing (resprouting) of miombo (African savanna) trees in relation to land use, Forest Ecology and Management 189, 23–35
7. Smith D.M., 1998. The Practice of Silviculture, John wiely& Sons, Inc, New York., 578 p.
8. Valipour A.M., Namiranian V., Etemad & H., Ghazanfari, 2008. Primary study of diameter effect on the ability of stump sprouting of Lebanon oak (*Quercus libani* Oliv.) in northern Zagros forests (case study: Armardeh, Baneh), Iranian Journal of forests & poplar research, Vol. 16 (4): 626-637 (In Persian).
9. Weigel D.R., Peng C.Y.J., 2002. Predicting stump sprouting and competitive success of five oak species in southern Indiana, Can. J. For. Res., 32: 703-712.

РОЛЬ МИКРОМИЦЕТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ ЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Виноградова Ю.А., Пристова Т.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.

E-mail: pristova@ib.komisc.ru.

Abstract

The processes of forest litter formation in middle taiga deciduous stands of Komi Republic have been studied. Composition, amount, and rate of tree waste decomposition, waste-litter coefficient, and litter reserves have been identified. The C/N ratio in current leaf remnants, one year after decomposition and in litter was estimated and analyzed. Nitrogen mineralization does not take place in the first decomposition year because upper litter nitrogen getting free during decomposition becomes coupled with microorganisms. So, ammonification fungi are often met with in forest litter of the studied ecosystems.

Ключевые слова: лиственные насаждения, опад, лесная подстилка, микромицеты.

Вырубка северных лесов в течение XX века привела к формированию на значительных площадях смешанных лиственно-хвойных насаждений. Комплексных исследований процессов формирования подстилки, с определением в нем роли микроорганизмов в среднетаежных лиственных насаждениях Республики Коми проведено мало.

Исследования проводились в 12-летнем березово-еловом молодняке разнотравного типа (8Б2Еед.Сед.Рб) и 40-летнем березово-осиновом насаждении разнотравного типа (50с4Б1Еед.Пх). Почва – торфянисто-подзолисто-глееватая. До вырубки на их месте произрастали: ельник чернично-долгомощный и ельник черничный, состав древостоя 8Е2Б, подрост – 10Е, возраст 150-190 лет.

Количество опада растений древесного яруса определяли 20 опадоуловителями размером 50×50 см. Подстилку отбирали металлическим шаблоном, площадью 878.9 см² в 20-кратной повторности. Скорость разложения растительного опада изучалась с использованием капроновых мешочков размером 20×25 см, с размером ячейки 1 мм в 5-10 кратных повторностях. Оценка содержания азота и углерода в растительных и почвенных образцах проводилась методом газовой хроматографии на автоматическом анализаторе азота АНА – 1500 фирмы Карло Эрба (Италия). Пробы отбирали из верхних горизонтов почв – подстилки (А0). Качественный и количественный состав микромицетов

определяли методом посева с использованием подкисленной среды Чапека, Чапека-Докса, мясо-пептонный агар (МПА), Гетчинсона. Определение видового разнообразия микромицетов проводилось д.б.н., с.н.с. Института биологии КНЦ УрО РАН Хабибуллиной Ф.М.

Формирование подстилки включает в себя несколько этапов: поступление опада на поверхность почвы, его разложение и аккумуляция растительных остатков непосредственно в подстилке. Ежегодное количество наземного древесного опада, поступающего на поверхность почвы в березово-еловом молодняке составляет 1.3 ± 0.7 т/га, запасы подстилки – 46.1 ± 19.3 т/га, в осиново-березовом – 2.8 ± 0.4 и 40.0 ± 0.1 т/га соответственно. Более 80% годового древесного опада составляет лиственный опад. В течение первого года более половины годового опада разлагается. Разложение опада и подстилки в осиново-березовом насаждении происходит наиболее интенсивно. Учитывая то, что отношение C/N в опаде и через 1 год после разложения выше 20, основная масса азота закрепляется в биомассе микроорганизмов.

Установлено, что видовой состав микромицетов насчитывает более 30 видов, что в 1.4 раза выше, чем в среднетаежных ельниках. Выявлено, что количество микромицетов, выделенных из верхних горизонтов почвы березово-елового молодняка и осиново-березового насаждения в осенний период, значительно превышает их весенние показатели. Избыточная влажность и низкие температуры почвы, по-видимому, стали причиной низкой численности почвенных грибов в весенний период. Изменение доминирующих видов в осенний и весенний периоды связано с особенностью лиственных насаждений. В исследуемых насаждениях основная масса листового опада поступает в подстилку в сентябре-октябре. «Свежий» растительный опад активизирует и способствует увеличению численности целлюлозоразрушителей (в 8 раз) и аммонификаторов (в 1.3 раза). Осенью в комплексе микромицетов происходят существенные изменения. Появляются некоторые виды грибов, такие как *Acremonium strictum*, *Alternaria tenuis*, *Paecilomyces variotii*, *P. lilacinus*, *Cl. herbarum*, которые не выделялись в весенних пробах, появились новые виды: *Mortierella alpina*, *Gliocladium sp.*, *Penicillium camemberti*, *Penicillium sp.*, *Phoma sp.* В этот период некоторые грибы с высокой частотой встречаемости перешли в разряд редко встречающихся. Особенностью березово-елового молодняка является сплошной рост целлюлозоразрушителей рода *Chaetomium*. Их развитие в молодняке не случайно и является результатом разложения порубочных и корневых остатков в почве после рубки.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Глазунов Ю.Б., Николаев Д.К.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия.

E-mail: yugla@inbox.ru, dnicko@yandex.ru.

Ключевые слова: лиственница европейская, рост, продуктивность.

Наибольшие по площади массивы высоковозрастных лесных культур лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) в России находятся в Поречском лесничестве Московской области и в Андреевском лесничестве Владимирской области. Они были созданы во второй половине XIX века выдающимся лесоводом К.Ф. Тюрмером. Площадь культур с преобладанием лиственницы в Поречье в настоящее время равна 114 га, во Владимирской области – 72 га.

Указанные районы существенно различаются по почвенным условиям. Почвы Поречского лесничества дерново-подзолистые средне- и тяжелосуглинистые на покровных суглинках и карбонатных моренах. Суглинистый состав способствует сезонному переувлажнению, однако насаждения лиственницы находятся, как правило, на хорошо дренированных участках, где избыточное увлажнение наблюдается только в годы с аномально большим количеством осадков. В Судогодском районе Владимирской области, где расположено Андреевское лесничество, почвы дерново-среднеподзолистые на флювиогляциальных песках, подстилаемых трещиноватыми известняками и доломитами. Они хорошо дренированы, однако отличаются низким содержанием гумуса.

Для успешной культуры лиственницы нужны дренированные, с хорошей аэрацией почвы. Содержание минеральных веществ имеет второстепенное значение, более важны физические свойства почвы и достаточное увлажнение. Вместе с тем, застойное переувлажнение эта порода не переносит.

Сравнение производительности лиственничных насаждений в возрасте 111-114 лет на трёх пробных площадях (ПП) в Поречье и на трёх ПП в Андреевском лесничестве показало следующее. Средний диаметр древостоев в Поречье был равен 40,4 - 45,9 см, средняя высота - 39,4 – 40,0 м, запас составил 960 – 1333 м³·га⁻¹. В Андреевском лесничестве соответствующие показатели были равны 38,1 – 42,2 см, 38,6 – 40,1 м и 977 – 1016 м³·га⁻¹. Однако сравнение данных насаждений по средним показателям не вполне корректно, в силу имеющихся различий в схемах создания культур, их густоте и промежуточном пользовании.

Для оценки потенциальной производительности породы в различных условиях более показательным является рост лидирующих деревьев. Характеристики 10% наиболее крупных деревьев на ПП были следующими. В Поречье средний диаметр максимальных деревьев равнялся 56,9 – 63,9 см, их высота – 41,3 – 42,4 м, а объём ствола – 4,47 – 5,49 м³, в Андреевском лесничестве эти показатели были равны соответственно 54,6 – 57,1 см, 41,2 – 41,9 м и 4,06 – 4,40 м³. Средний объём ствола максимальных деревьев лиственницы на ПП в Поречье был равен 4,77 м³, а во Владимирской области – 4,26 м³, разница между ними составила 12%. Для сравнения можно отметить, что у сосновых древостоев этот показатель различается более существенно – на 18%.

На более плодородных почвах Порецкого лесничества лиственница европейская имеет несколько большую производительность, чем на песчаных почвах Владимирской области, однако имеющееся различие незначительно.

COMPARISON OF LARCH (*LARIX DECIDUA* MILL.) CULTURES PRODUCTIVITY IN DIFFERENT CONDITIONS

Glazunov Yu.B., Nikolaev D.K.

Institute of Forest Sciences of RAS, Russia.

E-mail: yugla@inbox.ru, dnicko@yandex.ru.

Key words: larch, growth, productivity.

The most remarkable areas of exploitable forest cultures of larch (*Larix decidua* Mill.) in Russia are located in Porechie (Moscow reg. – 114 ha) and Anrdevo (Vladimir reg. – 72 ha). These cultures were created in the second half of XIX cent. by well-known forester Karl F. Thurmer.

Soil conditions in these regions are different. Loamy sodpodzol soils in Porechie have more humus (3-5%), but may be water logged from time to time in the years with atmospheric precipitation maximum value. Sandy soils in Andreevo are well drained, but have low humus content (less than 1%). It is known that larch requires good aeration of soil and does not endure stagnant water-logging.

The data of measurements on experimental plots with larch stands of 111-114 years old were used for comparison of productivity of larch cultures in Porechie and Andreevo. Average diameter of trees in Porechie was 40.4-45.9 cm, height – 39.4-40.0 m, timber volume per hectare – 960-1333 м³. The same characteristics in Anrdevo were – 38.1-42.2 cm, 38.6-40.1 m and 977-1016 м³. However, comparison of average values is not quite correct, because these stands are differ in trees distribution and interstage stand depletion.

Growth of biggest trees in different conditions is more significant for estimating of potential productivity. All trees of larch on each plot were sorted on descending order, then morphological characteristics of biggest trees (10% of total quantity on each plot) were observed:

Average for biggest trees	Porechie	Andreevo
Diameter, cm	56.9-63.9	54.6-57.1
Height, m	41.3-42.4	41.2-41.9
Volume, m ³	4.47-5.49	4.06-4.40

Generally, the volume of biggest larch trees of 111-115 years old was 4.77 m³ in Porechie and 4.26 m³ in Andreevo. Difference between potential productivity of larch in these locations is 12%.

On more fertile soils of the Porechie forest district the European larch has a little larger productivity, than on sandy soils of the Anrdeevo district, however the distinction is insignificant.

ВНЕДРЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСАХ УРМ В РОССИИ

Дорошин А.В.

ООО «ЮПМ-Кюммене Форест Руссия», г. Санкт-Петербург, Россия.

E-mail: anton.doroshin@upm-kymmene.com.

Ключевые слова: устойчивое лесопользование, рубки ухода, лесовосстановление.

Модель, или концепция устойчивого лесопользования и лесопользования универсальна для всех стран мира и базируется на строгом соблюдении трех основных составляющих – экологической, социальной и экономической, которые равнозначны. Она становится все более и более актуальной во всем мире в связи со значительной потерей устойчивости лесных экосистем, истощением лесных ресурсов и проблемами в социальной сфере лесопользования. Данная модель полностью соответствует принципам устойчивого управления лесами и ответственного лесопользования, декларируемым лесным законодательством РФ и несомненно может с успехом применяться в России.

Международная лесопромышленная компания UPM привержена принципам устойчивого развития и внедряет их в собственных и управляемых лесах, которые расположены в нескольких странах по всему миру. В России компания владеет Тихвинским КЛПХ в Ленинградской области, имеющим лесные участки площадью около 200 тыс. га в долгосрочном пользовании. Работа по переходу к модели устойчивого лесопользования ведется здесь с 2006 года. Так, например, были заложены

обучающие лесные массивы «Еремина гора» и «Котелево», на которых отработывается подход UPM к сохранению биологического разнообразия при лесопользовании и проводится обучение для сотрудников и заинтересованных сторон. Создание демонстрационных лесных участков в 2009 г. стало логичным последовательным продолжением этой работы.

На демонстрационных лесных участках будут представлены варианты с проведением некоммерческих (безликвидных) и коммерческих (ликвидных) рубок ухода в древостоях разного породного состава, а также с выращиванием высокопродуктивных березовых насаждений и бессучковой древесины в лиственно-хвойных молодняках. Закладка таких участков предполагает тестирование "Новых региональных нормативов для интенсивной и устойчивой модели ведения лесного хозяйства для лесорастительных условий Тихвинского района Ленинградской области" (2009), подготовленных совместно российскими (СПбНИИЛХ) и финскими (НИИ леса Финляндии) специалистами и экспертами в рамках проекта "Развитие нормативной базы устойчивого лесопользования на региональном уровне (Ленинградская область)".

Следующим шагом компания планирует распространить опыт с демонстрационных участков на всю территорию аренды Тихвинского КЛПХ.

Внедрение международных принципов устойчивого лесопользования в Тихвинском КЛПХ в перспективе позволит значительно повысить качество лесных ресурсов, улучшить породный состав, увеличить рентабельность лесозаготовок и эффективность ведения лесного хозяйства в целом на арендуемой территории при одновременном сохранении биологического разнообразия.

IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT IN UPM FORESTS IN RUSSIA

Doroshin A.V.

UPM-Kymmene Forest Russia, St. Petersburg, Russia.

E-mail: anton.doroshin@upm-kymmene.com.

The Model or Concept of sustainable forest management is universal for all countries. It is based on the strict observation of three main components – ecological, social and economic, all of which have equal importance. The implementation of sustainable forest management is becoming more and more topical at the global scale due to the significant loss of the forest ecosystem's sustainability through the depletion of forest resources and problems in the social sphere of forest use. The sustainable forest management model has worked well in Europe. The model is fully consistent with the principles of

sustainable forest management and responsible forest use, the declared Russian forest legislation, and can be successfully used in Russia.

UPM, an International forest-industry company, follows principles of sustainable development and implements them in its own forests in Finland, the UK, the USA, and Uruguay. In Russia the company has its own logging company, Tikhvinsky KLPH, in Leningrad oblast with long-term leasing rights to about 200,000 hectares of forest land. The transition to a model of sustainable forest management started in UPM forests in the Tikhvinsky lespromkhoz in 2006. For instance, the Study Forest Areas "Eremina Gora" and "Koteljovo" were established during 2006 and 2007. Areas of rare ecosystems and valuable habitats are represented there. The Study Forest Areas aim at examining contemporary methods of biodiversity conservation during forest logging, as well as at training personnel and visually demonstrating UPM's approach to nature conservation in Russia to all groups of stakeholders. Since 2008, the protection of valuable habitats during harvesting has become obligatory for the entire leased territory.

The establishment of demonstration forest sites in 2009 was a logical continuation of this work. Demonstration forest sites will represent the varieties of non-commercial thinnings in stands of different tree composition, as well as the growth of high productive birch stands and knot-less wood in young mixed stands. The establishment of demonstration sites is targeted at testing "New regional normative standards for the model of intensive and sustainable forest management (Tikhvinsky district of Leningrad Oblast as a case study)", 2009, jointly prepared by Russian (St. Petersburg Forestry Research Institute) and Finnish (Finnish Forest Research Institute) experts within the project "Development of regulatory systems for sustainable forest management at the regional level (Leningrad Oblast).

For its next step, the company plans to extend the experiment to demonstration sites throughout the Tikhvinsky KLPH lease.

The implementation of international principles of sustainable forest management in the Tikhvinsky KLPH will, in the long term, significantly improve the quality of forest resources by improving species composition, and increasing profitability and the effectiveness of logging in general on the leased territory, all while maintaining biological diversity.

СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МЕНЕЕ РАЗРУШЕННЫХ И УПРАВЛЯЕМЫХ ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ НАСАЖДЕНИЙ В СЕВЕРНОМ ЗАГРОСЕ (Г. ВАНЭ, ЗАПАД ИРАНА)

Гахрамани Л., Салехиан М., Газанфари Х.

Курдистанский университет, Иран.

E-mail: l_ghah@yahoo.com, l.ghahramani@uok.ac.ir.

Ключевые слова: структура насаждения, традиционное пользование, менее разрушенные насаждения, Северный Загрос, Ванэ.

Леса Северного Загроса имеют порослевые формы и находятся почти в разрушенном состоянии. В городе Ванэ существует местное знание с целью лесопользования. В традиционном лесном хозяйстве хозяин древостоев управляет древостоем одновозрастным (на стволе деревьев) и разновозрастным (на земле) способами с целью удовлетворения пастбища для скота и древесины.

Работа посвящена изучению структуры насаждений в Северном Загросе на западе Ирана. Для проведения исследования было выбрано 6 лесных насаждений, отражающих менее разрушенные и управляющиеся традиционным способом насаждения в трёх районах города Ванэ. Выбранные насаждения в каждом районе имели подобные физико-географические факторы. Для изучения состояния указанных насаждений в каждом из них методом случайной выборки было заложено 5 прямоугольных пробных площадей размером 0,06 га (20×30 м). На пробных площадях у всех деревьев и побегов с толщиной больше 5 см были измерены диаметр на высоте груди, высота, диаметр кроны. Следует отметить, что на этих пробах было также измерено вегетативное и семенное возобновления. Сопоставление изученных насаждений, с точки зрения вышеназванных показателей, было выполнено с помощью критерия Стьюдента.

Результаты показывают, что различие средней высоты, диаметра кроны и состава древостоя между менее разрушенными и управляющимися традиционным способом насаждениями достоверно на уровне 1%. В районах Боин и Ягобабад различие средней площади поперечного сечения на га и среднего диаметра в исследуемых насаждениях на уровне одного процента достоверно, однако в районе Шоа, с точки зрения этих показателей, различие между насаждениями не достоверно. Результаты статистического анализа подтверждают, что различие количества семенного и порослевого возобновлений (ниже и выше 2 м) в изученных насаждениях достоверно на уровне 1 %.

COMPARISON OF FOREST STRUCTURE UTILIZED BY TRADITIONAL METHOD WITH LESS-DISTURBED FOREST STANDS IN NORTHERN ZAGROS (CASE STUDY: BANEH, WESTERN IRAN)

Ghahramany L., Salehian M., Ghazanfari H.

University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

E-mail: l_ghah@yahoo.com, l.ghahramani@uok.ac.ir.

Key word: Forest structure, Traditional utilization, Less-disturbed stands, traditionally used stands, Northern Zagros, Baneh.

Northern Zagros forests are coppices and almost destroyed. In Baneh region, a kind of native knowledge of forestry has been formed for enabling local communities to survive using forest resources. In this traditional forestry, owner of forest applies mixture styles of even- aged coppice on tree (on trunk & crown) and uneven- aged coppice (on earth) for preparing food for domestic animals and wood. In this research, three less-disturbed and three traditionally-used stands were selected in different regions of Baneh city. Selected stands in any region had similar physiographic conditions. Thirty rectangular plots (20×30 m) were established in the selected stands by random sampling. In each plot, biometrical indices (all of over 5cm dbh trees, species, diameter at breast height (i.e. 1.3 m above ground), height and canopy diameter of live trees for dominant tree species, i.e. *Quercus branti Lindl.*, *Quercus infectoria Oliv.*, *Quercus Libani Oliv.* and regeneration were measured. Measured factors in less - disturbed stands and traditionally- used stands were compared. Species composition and regeneration in studied stands was compared by chi-square test. The differences in diameter size, basal area, and tree height of studied stands were analyzed using independent-samples t test. Average canopy area of dominant trees was compared by Mann-Whitney test. The results show that the difference of trees combination between less-disturbed and traditionally-used stands is significant ($p < 0.01$). The results also showed that the total height and crown area are significantly different ($P < 0.01$) among the stands. Basal area and mean diameter at breast height between less-disturbed and traditionally-used stands of Boiin and Yakobabad were considerably different ($P < 0.01$); however, in less-disturbed and traditionally-used stands of Showe there was no significant difference. Seed and coppice regenerations (lower & higher 2m) differ markedly between less- disturbed and traditionally-used stands ($P < 0.01$).

References

1. Anuchin N.P., 1982, Forest biometry, Moscow, MSFU, p.552 (In Russian).
2. Blankenship B.A., Arthur M.A., 2006 . Stand structure over 9 years in burned and fire-excluded oak stands on the Cumberland Plateau, Kentucky. *Forest Ecology and Management* ,225 . 134–145 .
3. Ghahramany L., 2005. Modeling and optimization of coniferous stands structure under selective forestry, thesis for the scientific degree of candidate of agricultural sciences, Moscow, p.186 (In Russian).
4. Ghazanfari H., Namiranian M., Sobhani H., Mohajer R.M., 2004. Traditional Forest management and its application to encourage public participation for sustainable Forest management in the northern Zagros

mountains of Kurdistan Province, Iran. Scandinavian journal of forest research, vol. 19, no4, pp. 65-71, 7 page(s) .

5. Maleknia R., Namiranian M., Feghhi J., Aziz R., 2009. Study of distribution of coppice and high stands in traditional forest management : Case study west forest of Iran. Forest Management , Page 1.

6. Pulido F.J., Diaz M., Hidaigo de Trucios, S.J., 2001. Size structure and regeneration of Spanish holm oak (*Quercus ilex*) forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long-term sustainability. forest ecology and management 146, 1-13.

7. Robert L.D., Paul E.H., Ewa H.O., David V.D., 2004. Stand dynamics of mixed red alder – conifer forests of southeast Alaska. Can. J. For. Res. 34 (4): 969–980.

8. Ryniker K.A., Bush J.K., Van Auken O.W., 2006. Structure of *Quercus gambelii* communities in the Lincoln National Forest, New Mexico, USA. Forest Ecology and Management 233, 69–77.

9. Shackleton C.M., 2000. Comparison of plant diversity in protected and communal lands in the Bushbuckridge Lowveld savanna, South Africa. Biological Conservation, 94, 273-285.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СНИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСИНЫ СУХОСТОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Звягинцев В.Б.¹, Баранский А.В.²

¹*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск,*

²*Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр, Беларусь.*

E-mail: mycolog@tut.by.

Ключевые слова: сухостой, качество древесины, прочность, твердость

Снижение вредоносности патологий леса является важнейшей задачей лесозащиты и лесного хозяйства в целом. Ущерб, приносимый вредителями и болезнями древесных пород, огромен и складывается из множества факторов, таких как упущенная выгода от недополучения конечной продукции лесовыращивания – ценной крупной древесины, и затраты на проведение лесозащитных мероприятий, дополнительные затраты на рекультивацию участков из под погибших насаждений, ухудшение качества и количества недревесных сырьевых ресурсов, снижение экологических, рекреационных и других функций леса. Особо можно выделить ущерб вызываемый порчей древесины сухостойных и валежных деревьев, образующихся в результате развития патологических явлений. Средние размеры деревьев патологического отпада, как правило, приближаются к средним размерам деревьев в насаждении, а не редко и

превышают их. Естественно, и с лесоводственной и с лесохозяйственной точек зрения патологический отпад необходимо выбирать еще на этапе сильно ослабленных и усыхающих деревьев. Данное мероприятие помимо выполняемых санитарных целей позволяет получить еще не поврежденную вредителями и болезнями ствольную древесину. Однако, как показывает практика, у лесохозяйственных предприятий не всегда имеется возможность оперативно реагировать на возникающие патологии леса. При единичном усыхании даже крупных деревьев ценных пород проведение рубок порой не возможно из-за несоответствия параметров древостоя критериям назначения рубок ухода или санитарных рубок. При проявлении массовых патологических явлений лесохозяйственные предприятия не справляются с объемом санитарных мероприятий, как это наблюдалось, к примеру, в ясеневых, еловых и дубовых насаждениях Беларуси.

Для решения задачи по определению скорости деградации древесины сухостоя наиболее ценных лесообразующих пород необходимо было выявить основные пороки, возникающие в стволах сухостойных деревьев, и оценить их влияние на физико-механические свойства и качество заготавливаемых круглых лесоматериалов.

Анализ модельных деревьев отпада разной давности усыхания позволил выявить 3 основные группы пороков, возникающих в древесине сухостоя: червотчины; трещины; гнили. В соответствии со стандартом на круглые лесоматериалы было выявлено, что эти пороки не снижают сорт заготавливаемых лесоматериалов ниже III у сухостойной сосны и ясеня на протяжении 2-х лет, у дуба на протяжении 10 лет. Существенная разница в скорости деградации качества древесины обусловлена различной биостойкостью пород.

Механические свойства являются наиболее характерными показателями состояния, или степени разрушенности древесины. Исследования показали, что сухостой 2-летней давности сосны и ясеня, а также валеж, пролежавший на земле 1 год, показывают идентичную со здоровой древесиной прочность и твердость. Прочность древесины трехлетнего сухостоя и двухлетнего валежа снижена на 25–35 % по всему сечению ядра, а твердость снижается на 15–27 % при незначительном снижении плотности. Малостойкая заболонная древесина сосны и ясеня за этот период достигает третьей стадии гниения и разрушается еще на стадии выпилки образцов. Ядровая древесина сухостоя дуба не изменяет свою прочность и твердость на протяжении 10 лет.

Таким образом, вопреки сложившимся традициям, древесину сухостойных деревьев нельзя относить к категории дровяной. Скорость деградации качества сухостоя зависит от биостойкости древесной породы. С целью снижения вредоносности патологий леса деловые сухостойные деревья сосны и ясеня должны вырубаться не позднее двух лет после

усыхания, более стойкая древесина сухостоя дуба может заготавливаться в течение 10 лет.

INTENSITY REDUCING QUALITY WOOD DEAD TREES

Zvyagintsev V.B.¹, Baransky A.V.²

¹*Belorus State Technological University, Minsk,*

²*Respublikansky Forest Breeding and Seed Center, Belarus.*

E-mail: mycolog@tut.by.

Key words: dead wood, wood quality, strength, hardness.

Reducing harm forest pathology is an important task of forest protection and forest management in general. The damage brought by pests and diseases of trees is huge and consists of many factors, such as loss of profits from the shortfalls in the final product forestation - large valuable timber, and the costs of protective measures, the additional cost of reclaiming land from under the dead planting, deterioration of the quality and quantity non-wood raw materials, reduction of environmental, recreational and other functions of forests. Especially can distinguish damage caused by deterioration of dead-standing wood and lying trees, resulting from the development of pathological phenomena. The average size of dead-standing trees, approach to the average size of trees in the plantation, but not rare and exceed them. Naturally, and with forestry and forest views dead-standing trees should be harvested at a stage of very weakened and dry up of trees. This event besides executability sanitary purposes allows to receive stemwood not get damaged by pests and diseases. However, as practice shows, the forestry enterprises are not always possible to respond rapidly to emerging forest pathology. When the unit shrinkage even large trees of valuable species cuttings are sometimes not possible due to the mismatch criteria for designation of stand thinning and sanitary cuttings. When discovering mass of pathological phenomena forestry enterprises can not cope with the volume of sanitary measures, as observed, for example, ash, fir and oak plantations in Belarus.

In order to solve the problem of the rate of degradation of wood dead-standing wood of the most valuable forest tree species it was necessary to identify the major defects that arise in the trunks of dead-standing trees and assess their impact on the physical and mechanical properties and quality of the harvested timber.

Analysis of dead trees of various prescription drying revealed 3 major groups of defects occurring in the wood of dead trees: wormholes, cracks, rot. In accordance with the standard for round timber was found that these flaws do not reduce the grade of harvested timber from below III of dead-standing pine and

ash over 2 years in oak for 10 years. The essential difference in the rate of degradation of wood quality due to different resistance of species.

Mechanical properties are the most characteristic performance status, or the degree of destruction of timber. Studies have shown that the dead 2-year-old pine and ash, as well as snags lain on the ground 1 year, show identical with healthy wood strength and hardness. The strength of wood three-year dead-standing trees and two deadfallen wood, reduced by 25-35% throughout the core section, and the hardness decreases by 15-27% with a slight decrease in density. No resistance sap wood of pine and ash for the period up to the third stage of decay and destroyed in harvesting the samples. Heartwood dead oak tree does not change its strength and hardness for the past 10 years.

Thus, contrary to the established tradition, the wood of dead trees can not be attributed to the category of fuel wood. The rate of degradation depends on the quality of dead-standing wood durability trees. To reduce the harmfulness of forest pathology business of dead trees, pine and ash should be cut down within two years after the drying up of more resistant wood dead-standing oak tree can harvested within 10 years.

ДИНАМИКА РОСТА ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ВОСТОЧНОЙ ГРАНИЦЕ СВОЕГО АРЕАЛА

Изотова Н.Г.

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия.

E-mail: aksik3@yandex.ru.

Ключевые слова: древостой, ход роста, дизъюнктивный ареал, ельник зеленомошный, тип леса.

Лес – сложнейшая биологическая система, изучение которой связано с длительными и масштабными исследованиями, ориентированными на получение информации о закономерностях роста и развития насаждений. Эта информация важна для объектов, находящихся на границе своего ареала. Таким объектом являются ельники, произрастающие на восточной границе своего ареала (Ванинский район Хабаровского края).

Ель аянская имеет дизъюнктивный ареал, главная часть которого размещена на восточной окраине Евразийского материка, островах Сахалин, Кунашир и Хоккайдо, а подчиненные на Камчатке и Хонсю. На материковой части ельники имеют сплошное распределение по территории, отличаются характером роста и строения.

Объектом изучения хода роста еловых насаждений являлись ельники Северного лесничества, расположенного на территории Ванинского

муниципального района Хабаровского края. Лесистость района составляет 89 %.

В качестве экспериментального материала были использованы все таксационные описания Северного лесничества (площадь 915749 га). Из этого количества была сделана выборка выделов с преобладанием еловых насаждений (4 единицы и более). Анализ хода роста насаждений осуществлялся для одного типа леса – ЕМЗ (ельник зеленомошный). В анализе участвовали насаждения, полнота которых составляет 0,4-0,8. Первоначально строились графики зависимости высоты, диаметра и запаса от возраста насаждений. Значения таксационных показателей в пределах класса возраста усреднялись, затем графически выравнивались. Выровненные данные описывались аналитически. В результате была составлена таблица хода роста ельников зеленомошных.

Т а б л и ц а

Таблица хода роста ельников зеленомошных

Возраст	Состав	Высота, м	Диаметр, см	Запас, м ³ /га	Средний прирост	Текущий прирост	% текущего прироста
10	4Е2П1ЛЗБ6	1,1	1,4	1,5	0,15	-	-
20	4Е2П1ЛЗБ6	2,5	3,1	6,5	0,33	0,50	7,8
30	4Е2П2Л2Б6	4,4	5,0	15,4	0,51	0,89	5,8
40	4Е3П2Л1Б6	6,4	7,1	28,4	0,71	1,30	4,6
50	4Е4П1Л1Б6	8,4	9,4	44,1	0,88	1,57	3,6
60	5Е3П1Л1Б6	10,2	11,5	60,7	1,01	1,66	2,7
70	5Е3П2Л	11,9	13,7	77,1	1,10	1,64	2,1
80	5Е2П2Л1Б6	13,3	15,6	92,3	1,15	1,52	1,7
90	5Е3П2Б6	14,5	17,5	106,1	1,18	1,38	1,3
100	5Е3П2Б6	15,5	19,1	118,3	1,18	1,22	1,0
110	5Е3Л1П1Б6	16,3	20,5	128,6	1,17	1,03	0,8
120	5Е2Л2П1Б6	16,9	21,7	137,7	1,15	0,91	0,7
130	6Е3П1Л	17,4	22,7	145,6	1,12	0,79	0,5
140	6Е3П1Л	17,9	23,6	152,6	1,09	0,70	0,5
150	6Е3П1Л	18,3	24,5	158,8	1,06	0,62	0,4
160	6Е2П2Л	18,7	25,3	164,7	1,03	0,59	0,4
170	6Е2П2Л	19,0	26,1	169,8	0,99	0,51	0,3
180	7Е3П	19,3	26,8	174,5	0,97	0,47	0,3
190	7Е2П1Л	19,6	27,5	178,8	0,94	0,43	0,2
200	7Е2П1Л	19,9	28,1	182,6	0,91	0,38	0,2
210	8Е1П1Л	20,1	28,8	186,0	0,89	0,34	0,2
220	8Е1П1Л	20,3	29,3	189,0	0,86	0,30	0,2

Анализ составленной таблицы показал, что в 220 лет насаждение еще не достигло своей естественной спелости и можно предположить, что распад насаждения начнется к 250 годам. Количественной спелости ельники зеленомошные достигает в 90-100 лет.

Таким образом, построенные таблицы хода показывают, что для ели аянской, произрастающей на восточной границе своего ареала, характерна

возрастающая интенсивность роста древостоев. Точка кульминации запаса наблюдается в 90 лет. Такие особенности роста ели связаны, прежде всего, с эколого-фитоценотическими условиями. Длительность и степень задержки в росте поколения ели, формирующегося под материнским пологом, или ее отдельных индивидуумов, можно рассматривать как меру напряженности ведущих экологических факторов (свет, влага, питательные вещества), вызванную межвидовыми и внутривидовыми взаимоотношениями.

Разработанные в результате таблицы хода роста позволят более обоснованно назначать хозяйственные мероприятия в ельниках зеленомошных произрастающих на восточной границе своего ареала.

DYNAMICS OF GROWTH OF FIR-TREE FOREST STANDS GROWING ON THE EASTERN FRONTIER OF THE AREA

Izotova N.G.

Pacific state university, Khabarovsk, Russia.

E-mail: aksik3@yandex.ru.

Key words: a forest stand, a growth course, a disjunctive area, a fir grove green moss, wood type.

Wood – the most complicated biological system, which studying is connected with the long and scale researches focused on reception of the information on laws of growth and development of plantings. This information is important for the objects which are on border of the area. Such object are the fir groves growing on an eastern frontier of the area (Vaninsky area of Khabarovsk territory).

The fir-tree far east has the disjunctive area which body is placed on east suburb of the Euroasian continent, islands Sakhalins, Kunashir and Hokkaido, and subordinates on Kamchatka and Honshu. On a continental part fir groves have continuous distribution on territory, differ character of growth and a structure.

Object of studying of a course of growth of fir-tree plantings were fir groves of Northern forest area located in territory of Vaninsky municipal area of Khabarovsk territory. Area Lesistost makes 89 %.

As an experimental material have been used all taxation descriptions of Northern forest area (the area of 915749 hectares). Sample has been made of this quantity wood site with prevalence of fir-tree plantings (4 units and more). The analysis of a course of growth of plantings was carried out for one type of wood – EM3 (a fir grove green moss). The plantings which completeness makes 0,4-0,8 participated in the analysis. Schedules of dependence of height, diameter and a stock from age of plantings originally were under construction. Values rate

indicators within an age class were averaged, then graphically levelled. The levelled data was described analytically. The table of a course of growth of fir groves green moss has been as a result made.

T a b l e

The table of a course of growth of fir groves green moss

Age	Structure	Height, m	Diameter, sm	Stock, m ³ / hectare	Average gain	The flowing Gain	% of a current gain
10	4E2П1Л3Б6	1,1	1,4	1,5	0,15	-	-
20	4E2П1Л3Б6	2,5	3,1	6,5	0,33	0,50	7,8
30	4E2П2Л2Б6	4,4	5,0	15,4	0,51	0,89	5,8
40	4E3П2Л1Б6	6,4	7,1	28,4	0,71	1,30	4,6
50	4E4П1Л1Б6	8,4	9,4	44,1	0,88	1,57	3,6
60	5E3П1Л1Б6	10,2	11,5	60,7	1,01	1,66	2,7
70	5E3П2Л	11,9	13,7	77,1	1,10	1,64	2,1
80	5E2П2Л1Б6	13,3	15,6	92,3	1,15	1,52	1,7
90	5E3П2Б6	14,5	17,5	106,1	1,18	1,38	1,3
100	5E3П2Б6	15,5	19,1	118,3	1,18	1,22	1,0
110	5E3Л1П1Б6	16,3	20,5	128,6	1,17	1,03	0,8
120	5E2Л2П1Б6	16,9	21,7	137,7	1,15	0,91	0,7
130	6E3П1Л	17,4	22,7	145,6	1,12	0,79	0,5
140	6E3П1Л	17,9	23,6	152,6	1,09	0,70	0,5
150	6E3П1Л	18,3	24,5	158,8	1,06	0,62	0,4
160	6E2П2Л	18,7	25,3	164,7	1,03	0,59	0,4
170	6E2П2Л	19,0	26,1	169,8	0,99	0,51	0,3
180	7E3П	19,3	26,8	174,5	0,97	0,47	0,3
190	7E2П1Л	19,6	27,5	178,8	0,94	0,43	0,2
200	7E2П1Л	19,9	28,1	182,6	0,91	0,38	0,2
210	8E1П1Л	20,1	28,8	186,0	0,89	0,34	0,2
220	8E1П1Л	20,3	29,3	189,0	0,86	0,30	0,2

The analysis of the made table has shown that in 220 years planting yet has not reached the natural ripeness and it is possible to assume that planting disintegration will begin by 250 years. Quantitative ripeness fir groves green moss reaches in 90-100 years.

Thus, the constructed tables of a course show that for a fur-tree far east, growing on an eastern frontier of the area, increasing intensity of growth of forest stands is characteristic. The point of the culmination of a stock is observed in 90 years. Such features of growth of a fur-tree are connected, first of all, with ekologo-fitotsenoticheskimi conditions. In growth of generation of the fur-tree formed under parent bed curtains, or its separate individuals, it is possible to consider duration and delay degree as a measure of intensity of leading ecological factors (light, a moisture, nutrients), caused by interspecific and intraspecific mutual relations.

Developed as a result of the table of a course of growth will allow more prove to appoint economic actions in fir groves green moss growing on an eastern frontier of the area.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСОУСТРОЙСТВА

Ильючик М.А., Цай С.С.

*Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»,
г. Минск, Беларусь.*

E-mail: ilyuchik@rambler.ru, belcosmosles@open.by.

Ключевые слова: аэрофотоснимок, фотограмметрическая обработка, стереодешифрирование

В настоящее время проведение лесоустройства без материалов съемки лесов практически невозможно представить в виду трудоемкости полевых работ.

На предприятии РУП «Белгослес» в рамках государственной научно-технической программы разработана технология фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки и космической съемки для целей создания высокоточных цифровых картографических материалов. Технология предусматривает создание проектов фотограмметрического сгущения данных аэрофотосъемки в программном комплексе РНОТОМОД. В дальнейшем производится создание ортофотопланов в границах номенклатурных листов масштаба 1:10 000 для целей использования их при векторизации, дешифрировании границ лесных объектов. Важной особенностью данной технологии является возможность проводить контурное дешифрирование лесов в стереорежиме непосредственно на экране монитора компьютера, что позволяет повысить точность, уменьшить трудоемкость работ и сократить сроки по формированию планово-картографических материалов лесоустройства.

В настоящее время проводится внедрение новой разработки на предприятии при лесоустроительных работах.

Также отметим, что с развитием спутниковых систем дистанционного зондирования земли, при лесоустройстве в РУП «Белгослес» начинают использовать материалы космической съемки сверхвысокого разрешения (1м и лучше), которые сопоставимы с материалами аэрофотосъемки масштаба 1:10 000. На сегодняшний день можно назвать несколько спутниковых систем, которые могут быть использованы при лесоустройстве: Ikonos, QuickBird, WorldView-1, 2, GeoEye, Ресурс-ДК.

Говорить о полной и полноценной замене материалов аэрофотосъемки данными космической съемки на сегодняшний день пока еще рано. Необходимы современные технологии их использования при лесоустроительных работах. Существуют определенные сложности в

области использования материалов космической съемки при дешифрировании земель лесного фонда и создании планово-картографических материалов.

Применение данных космической съемки сверхвысокого разрешения при лесоустроительных работах было апробировано на части территории лесхозов Беларуси в 2009 году, в виду отсутствия на данные территории материалов аэрофотосъемки. Были использованы материалы архивной съемки со спутников Ikonos, QuickBird, WorldView-1.

MODERN TECHNOLOGIES OF REMOTE SENSING DATA PROCESSING FOR FOREST INVENTORY

Цючик М. А., Тсая С.С.

Forest inventory republican unitary enterprise «Belgosles», Minsk, Belarus.

E-mail: ilyuchik@rambler.ru, belcosmosles@open.by.

Key words: Aerial photograph, photogrammetric processing, stereodecoding.

It is admitted that forest inventory without remote sensing data is rather not possible due to high cost of field measurements only, etc.

Within the state research technical programme a research team of forest inventory enterprise RUP «Belgosles» has developed a technology of photogrammetric processing of air photos as well as space images data. The technology aims at creation of high-precision digital cartographical data.

The technology of data processing implies creation of some projects of a so called photogrammetric condensation of air photos data in program software PHOTOMOD. Having done it a creation of orthophotoplans within the borders of nomenclature sheets at a scale as 1:10 000 is carried out. The plans are supposed to be used for vectoring procedures as well as decoding of forest stand borderlines. The important feature of the given technology is the capability to conduct a so called contour decoding of forest stand borderlines in a stereo regime directly on the computer monitor. So that allows to raise accuracy and to reduce labour costs of activities as well as to reduce time constraints of developing of forest inventory plans and cartographical materials.

At the moment this new development is to be introduced at the enterprise during forest inventory works.

Also it should be noticed, that with the development of satellite remote sensing systems of the earth, researchers and practitioners at the forest inventory enterprise «Belgosles» are going to use remote sensing data with the super-high permission (1m and better). One can say that such data is comparable to materials of air photography of scale 1:10 000. As for that moment, it is worth to indicate some satellite systems which can be used for forest inventory purposes

such as Ikonos, QuickBird, WorldView-1, 2, GeoEye, Resource-dk.

But it is rather early to state about full and high-grade replacement of air photography materials with data of space remote sensing by today as yet. There is a need for modern technologies to be used during forest inventory procedures. There are some certain difficulties when dealing with the use of space images during the decoding of different land types of forest fund as well as at the stage of creation of plan and cartographical materials.

An application of space super high resolution images during the field forest inventory works has been tested for a part of state forest enterprises of Belarus in 2009. This was done due to the lack of air photos for the given area. So that, some archival remote sensing data from space satellites, such as Ikonos, QuickBird, WorldView-1 has been used.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ РАНГОВОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

**Коротков С.А.¹, Стоноженко Л.В.¹, Истомин Н.А.¹, Юдакова А.С.¹,
Киселева В.В.², Пирогова О.А.¹**

¹Московский государственный университет леса,

²Национальный парк «Лосиный Остров», Россия.

E-mail: *korsar-71@newmail.ru,* *stonozhenko@mgul.ac.ru,*
nistomin_89@mail.ru, *anya-86_86@mail.ru,* *vvkisel@mail.ru,*
oliga.pirogova@mail.ru.

Ключевые слова: ельники, показатель ранговой структуры ΔD , национальный парк «Лосиный Остров».

Коренными формациями в национальном парке «Лосиный Остров» являются сосновые и еловые леса (Иваненко, 1923; Коновалов, 1929; Рысин, 2007). Анализ динамики лесного фонда за последние 150 лет показывает, что площадь древостоев с господством ели в Лосином Острове уменьшилась в 8 раз. За последние 40-50 лет ситуация в парке в целом стабилизировалась и доля с преобладанием хвойных пород несколько возросла.

В связи с этим большое значение приобретает оценка структуры и устойчивости ельников.

Одной из важнейших характеристик структуры древостоя являются закономерности распределения деревьев по тем или иным морфологическим признакам. Из их числа представляется весьма информативным показатель разности между величинами конкретных редуционных чисел по диаметру 10-го и 1-го классов (Высоцкий, 1962) - $\Delta D_{отн}$. Критерий $\Delta D_{отн}$ показывает меру гетерогенности древостоя по

диаметрам. Его высокие значения присущи обычно ненарушенным древостоям, отличающимся большим биоразнообразием и способным к длительному самовоспроизведению. Напротив, низкие значения, указывающие на гомогенность древостоя, могут служить сигналом неустойчивости данной лесной экосистемы.

Для оценки структуры древостоев использованы данные 9 постоянных пробных площадей (ППП), заложенных в насаждениях с преобладанием ели в 1998-1999 гг., а также 2 ППП, на которых отмечается формирование ельников в начальной стадии. Пробные площади представляют собой ельники кисличной, черничной и сложной широколиственной групп типов леса в возрасте от 80 до 110 лет с долей участия ели в составе древостоя от 5 до 10 единиц (табл.).

Исходя из истории формирования насаждений, все пробные площади условно подразделены на 4 категории:

Ельники на начальной стадии формирования – 2 ППП, где ель постепенно сменяет березу и сосну. На ППП № 22 (средневозрастные культуры сосны с подростом ели) полнота насаждений за последние 10 лет снижается, но густота растет. Вместе с ней растет и показатель $\Delta D_{отн.}$. ППП № 40 представляет собой ельник, формирующийся под пологом березы. Подрост ели появился в 1960-е гг. и успешно развился. Полнота насаждения заметно выросла. Более поздние поколения подрост ели выглядят угнетенными. Вероятнее всего, именно включение в перечень большого числа молодых деревьев примерно одинакового диаметра объясняет тот факт, что $\Delta D_{отн.}$ ели на данной площади уменьшается.

Условно стабильные ельники, в которых за 10 лет не произошло существенных изменений, представлены пятью ППП. Показатель $\Delta D_{отн.}$ на ППП № 7 и 39 растет (табл.). Возможно, это связано с тем, что ельники на этих пробных площадях смешанные (с липой и сосной, соответственно) и ель в них испытывает меньший стресс, чем в густых чистых ельниках (Абатуров, 2005). На постоянных пробных площадях № 8, 16, 17 $\Delta D_{отн.}$ понижается с возрастом, что закономерно. Это стабильные сложные широколиственные ельники, тип леса в этих выделах не изменялся с 1934 г.

Ельники, близкие к распаду, в которых значителен процент отпада и сухостоя, нет молодых деревьев, подрост редкий и неблагонадежный (ППП № 29 и 31). Насаждения повреждались короедом, комлевой гнилью. Присутствует много ветровала. После вспышки численности короеда проводились выборочные санитарные рубки. Однако, несмотря на внешние признаки ослабления насаждений, показатель $\Delta D_{отн.}$ имеет достаточные высокие абсолютные значения, за 10 лет на ППП № 29 он почти не изменился, а на ППП № 31 $\Delta D_{отн.}$ ели увеличился. Возможно, это связано с последствиями выборочных санитарных рубок, после которых оставшиеся деревья резко увеличили прирост по диаметру.

Т а б л и ц а

Динамика таксационных показателей в ельниках «Лосинового острова»
и насаждениях с подростом ели за 10 лет

№ ППП	Состав	Сред. возраст преобл. породы	Дср, см		Нср, м		Густота, шт./га		ΔD	
			насаждения	ели	насаждения	ели	насаждения	ели	ель	общ
Ельники на стадии формирования										
22	50С35Б15Е+Л,В	49	25,2	19,7	22,7	18,9	656	164	1,198	1,24
	40С35Б25Е+В, Л,Лп,Кл	С 59 Е59(30)	24,6	19,6	24,5	22,6	688	292	1,222	1,332
40	10Б+ЧерМ,В, Е,С,Д	44	20,4	13,1	24,7	17,4	1188	108	1,634	1,077
	9Б1Е+ЧерМ,В,С,Д	54	26,4	23,5	27,8	25,5	652	680	1,02	0,92
	2 ярус: 7Е2Б1В +ЧерМ,Д	30	13,9	16,4	13,0	15,4	868	612		
Условно стабильные ельники										
7	5Е2Б2Лп1С+Д	90	29,5	27,2	25,6	24,6	668	384	1,077	1,232
	5Е2Б2Лп1С+Д	100	31,8	30,4	26,6	26,2	648	368	1,086	1,138
8	8Е2Б+Ос	90	28,1	32,1	23,2	24,3	504	280	0,934	1,297
	75Е20Б5Лп+Д	100	31	36,1	25,4	26,5	476	268	0,87	1,245
16	7Е1Ос1Лп1Кл+Д,Б	85	27,7	28,9	27,3	27,2	632	436	1,119	1,205
	75Е10Лп5Ос5Кл5 Д+Б	95	28,9	31,8	27,4	27,3	588	416	1,09	1,196
17	8Е1Б1Лп+Кл,	90	28,2	36,2	24,3	27,6	592	244	1,076	1,759
	7Е2Лп1Б+Кл,Д	100	29,8	39,3	24,8	28,4	584	240	1,152	1,686
39	5Е5С+Б	65(Е) 120(С)	31,1	26,5	23,6	21	511	351	0,836	1,282
	5С5Е+Б	75(Е) 130(С)	31,8	27,1	25,1	23,5	497	357	1,096	1,307
Ельники, близкие к распаду										
29	10Е+Б,С	80	32,1	32	25,4	25,4	443	428	0,975	0,999
	10Е+С	90	33,8	33,7	27,5	27,4	380	375	0,995	1,007
31	7Е2С1Б	80	29,6	27,6	23,2	22	555	425	1,115	1,201
	67Е27С6Б	90	31,6	29,7	26,7	24,7	400	323	1,261	1,166
Старые культуры ели										
30	10Е+С,В	97	29,3	29,2	29	29	696	688	0,841	0,850
	10Е+С,В	107	30,9	30,8	31	31	600	584	0,886	0,882
37	10Е+Б,С	103	41,1	40,7	32,2	32,3	387	380	0,833	0,865
	2 ярус: 10Е	103	28	28	26,8	26,8				
	10Е+Б,С	113	41,7	41,6	31,6	31,6	342	340	0,885	0,89
	2 ярус: 10Е	113	28,3	28,3	27,9	27,9				

Старые еловые культуры (ППП № 30 и 37) посаженные на рубеже XIX-XX вв., имеют возраст 105-110 лет и представляют собой чистые ельники с единичной примесью сосны и березы. Отмечается поражение комлевой гнилью. В этих густых чистых ельниках показатель ΔD_{отн} очень

низкий (возможно, за счет отсутствия тонкомера, который выбирался в ходе рубок ухода и санитарных рубок).

Таким образом, разность редуционных чисел по диаметру $\Delta D_{отн}$ - гибкий и информативный показатель, позволяющий учитывать условия, в которых существует и развивается насаждение. Использование $\Delta D_{отн}$ может служить элементом мониторинга состояния насаждений, подверженных действию стрессовых факторов. В естественном развитии древостоя $\Delta D_{отн}$ с возрастом падает и варьирует в пределах от 0,8 до 1,3. Значительные отклонения от этих значений свидетельствуют об изменениях в структуре насаждений, вызванных внешним влиянием, или о проявлении резистентной устойчивости (появление 2-ого яруса).

RANK STRUCTURE INDEX AS INDICATOR OF STABILITY OF SPRUCE STANDS IN THE NATIONAL PARK LOSINY OSTROV

Korotkov S.A.¹, Stonozhenko L.V.¹, Istomin N.A.¹, Yudakova A.S.¹, Kiseleva V.V.², Pirogova O.A.¹

¹*Moscow State Forest University,*

²*National Park Losiny Ostrov, Russia.*

E-mail: korsar-71@newmail.ru,
nistomin_89@mail.ru, vvkisel@mail.ru.

stonozhenko@mgul.ac.ru,

Key words: spruce, rank structure index ΔD_r , National Park Losiny Ostrov.

Coniferous forests are indigenous formations for the National Park Losiny Ostrov (Ivanenko, 1923; Konovalov, 1929; Rysin, 2007). However, an eightfold decrease in the area of spruce forests was observed during the last 150 years. In the last few decades, the situation stabilized and the percent of coniferous forests increased slightly.

Consequently, the information about the properties and stability of spruce forest stands is especially important.

The criterion ΔD_r appears to be quite informative in this case. ΔD_r is the difference between the reduction numbers of the 1st and 10th classes of rank distribution of diameter (Vysotskii, 1962). The ΔD_r reflects a relative heterogeneity of forest stands by diameter. High values are intrinsic to undamaged stands characterized by high biological diversity and capacity of long-term self-reproduction. On the contrary, low values pointing to stand homogeneity can be a signal of low stability of forest ecosystem.

To study the stand structure, we used 9 permanent observation plots (POP) in spruce stands and 2 plots representing initial stages of spruce forest formation. The observations were conducted in 1998-1999 and 2009. The majority of POP represent spruce forests with the age of about 80..110; the share

of spruce in stand composition is in range from 5 to 10, and there are oxalis, blueberry, and herbage in cover.

Based on the history of stand formation and their actual status, all POP conditionally were grouped into 4 categories.

Spruce forests at initial formation stages are represented by 2 POP where spruce gradually replaces birch and pine. The values and dynamics of ΔDr depend on the number of spruce undergrowth. In case of abundant undergrowth with similar diameter included into calculations, the ΔDr decreased; otherwise, it increases as soon as young spruce trees enter the forest canopy.

Conditionally stable spruce forests (5 POP) are showing no significant changes in their composition during 10 years. Forest type remains unchanged here since 1930s. The ΔDr can either regularly decrease with age or even increase in mixed forests with minimal disturbance.

Spruce forests at the edge of degradation are characterized by a significant percent of deadwood, absence of young spruce trees, and rare and weakened undergrowth; the stands are damaged by cambium beetle, rot, and windfall; they were processed by sanitary cuts (2 POP). Despite visual characteristics of weakening, their ΔDr is rather high.

Old spruce cultures (105-110 years) are characterized by an absolute spruce domination. Some trees are affected by rot. The ΔDr is very low in these dense pure spruce forests, probably, as a result of removal of small-dimension trees during cleaning cuts.

Our studies demonstrate that the ΔDr can be the element of monitoring of stands affected by stress factors. Under natural conditions, the ΔDr varies from 0.8 to 1.3 and gradually decreases with age. Significant deviations from this range point to the changes in stand structure either caused by some external effect or appearing as a resistant steadiness (growth of the second tree layer).

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР СОСНЫ ИЗ СЕМЯН ГЕРМАНСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛОД – РГАУ МСХА ИМ. К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Красносумова А.В., Хлюстов В.К.

Российский государственный аграрный университет – МСХА

им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия.

E-mail: ZG_NASTYA@mail.ru.

Ключевые слова: динамика роста, продуктивность, семена.

Ход роста конкретных древостоев отличается от хода роста совокупности древостоев, подробно представленных в лесотаксационных справочниках и учебниках по таксации. Эти расхождения обусловлены

многообразием исходного состояния насаждений в начальном возрасте по показателям: густота посадки, состав древесных пород.

Цель исследования предусматривала выявление закономерностей возрастной динамики роста географических культур сосны из семян германского происхождения (г. Эрфурт).

Зависимость среднего диаметра от возраста отображается уравнением регрессии вида:

$$D_{cp} = \exp(-1,61011 + 1,63769 \ln A - 0,12503 \ln^2 A) \quad (1)$$

$$R^2 = 0,992$$

Изменение числа деревьев описывается уравнением вида:

$$N = \exp(0,23455 + 5,63574 \ln A - 1,0015 \ln^2 A) \quad (2)$$

$$R^2 = 0,985$$

Значения среднего диаметра и числа деревьев, полученные по уравнениям (1) и (2), позволяют определить сумму площадей сечений для соответствующего возраста.

Возрастная динамика суммы площадей сечений получена через сочетание этих уравнений в функционале вида:

$$G = 0,785 D^2 N / 1000 \quad (3)$$

Переход к запасу осуществлен через динамику графиков высот и объемов, а также распределение числа деревьев по ступеням толщины. Выявленные закономерности представлены на рисунках 1 и 2.

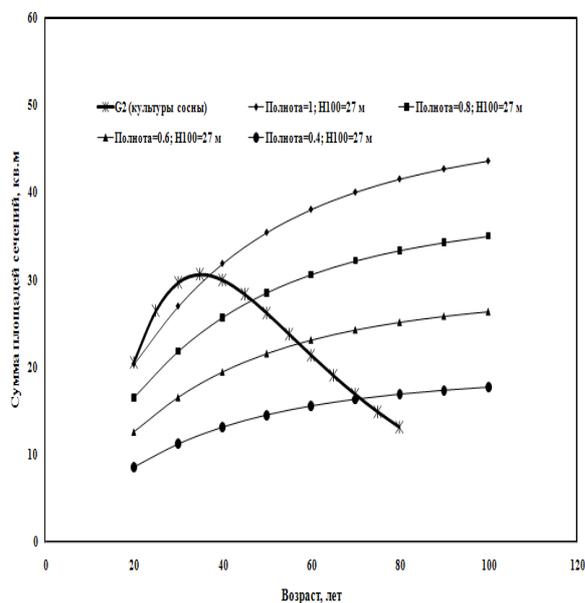


Рис. 1. Сравнение возраст-ной динамики суммы площадей сечений конкретного соснового древостоя с данными ТХР.

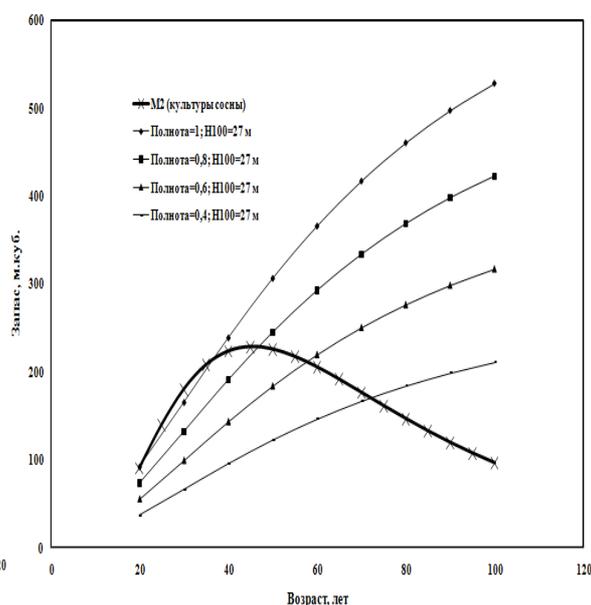


Рис. 2. Сравнение возраст-ной динамики запаса конкретного соснового древостоя с данными ТХР.

Судя по рисункам, возрастная динамика роста по сумме площадей сечения и запасу в исследуемых культурах существенно отличается от закономерностей, представленных в таблицах хода роста (ТХР).

Совершенствование формы древесных стволов с возрастом приводит в нашем случае к увеличению возраста кульминации запаса на 10-15 лет.

Представленные результаты подтверждают ранее проведенные исследования (Кузьмичев, 1977; Хлюстов, 1992; Разина, 2009) и в полной мере согласуются с новой теорией хода роста конкретных древостоев, которая указывает на то, что каждый (конкретный) древостой имеет присущую лишь ему динамику роста по каждому таксационному показателю.

AGE DYNAMICS OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF PINE CULTURES FROM GERMAN SEEDS IN EXPERIMENTAL FOREST OF RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Krasnosumova A.V., Khlyustov V.K.

*Russian State Agrarian University – MTAA named after K.A.Timiryazev, Russia.
E-mail: ZG_NASTYA@mail.ru.*

Key words: dynamics of growth, productivity, seeds.

Growth dynamics of concrete timber stand differ from growth dynamics of aggregate timber stand, which shown in forest valuation manual. The divergences are determined by original state variety at the initial age, it depends on plant density and composition of different kind of wood.

The aim of research provides an exposure age dynamics rules of growth German origin pine cultures (t.Erfyrt).

Dependence of medium diameter from age is depicted by regression equation:

$$D = \exp(-1,61011 + 1,63769 \ln A - 0,12503 \ln^2 A) \quad (1)$$
$$R^2 = 0,992$$

Age change number of trees is depicted by regression equation:

$$N = \exp(0,23455 + 5,63574 \ln A - 1,0015 \ln^2 A) \quad (2)$$
$$R^2 = 0,985$$

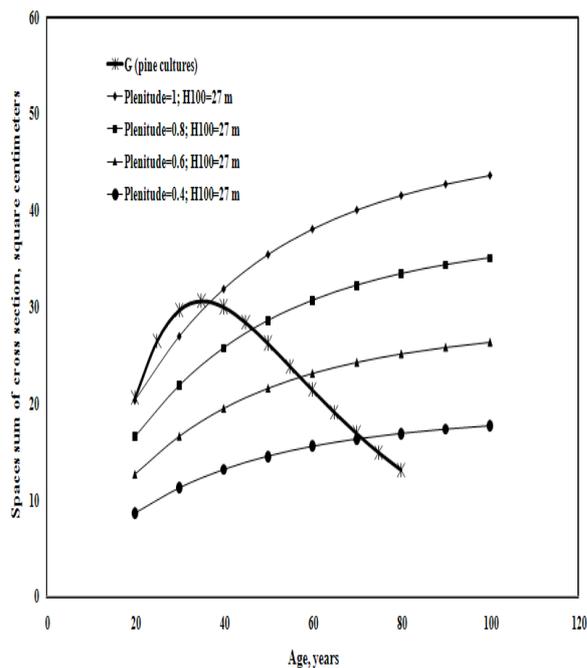
Medium diameter and number of trees significances which were got from regression equations (1) and (2) allow to determine the spaces sum of cross section for suitable age.

Growth dynamics for spaces sum of cross section is got through combination the equations in functional:

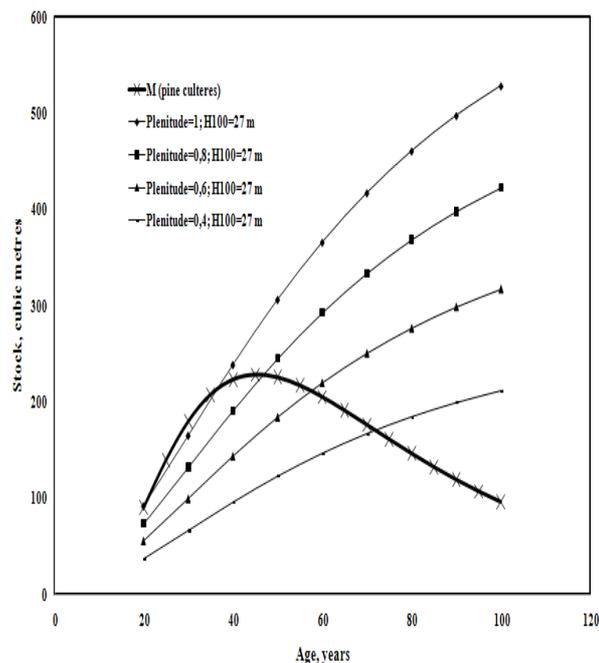
$$G = 0,785 D^2 N / 1000 \quad (3)$$

Transition to the stock wood is realized through height diagram and volume and number of trees distribution throughout the thickness steps.

Discovered regularities are shown on pictures 1 and 2.



Picture 1. Comparison age dynamics of spaces sum of cross section for concrete timber stand with datum GDT (Growth Dynamics Table).



Picture 2. Comparison age dynamics of stock wood for concrete timber stand with datum GDT (Growth Dynamics Table).

Judging by pictures, age dynamics of growth throughout spaces sum of cross section and stock wood in the exploring pine cultures differs from regularities shown in the GDT.

Increasing age culmination of wood stock on 10 – 15 years is a cause of age perfection wood stems form.

Contributed results confirm earlier researches (Kyzmichev, 1977; Khlyustov, 1992; Razina, 2009) and agree with new theory of growth dynamics for concrete timber stands, which points on the fact that every (concrete) timber stand has its own growth dynamics all over forest valuation characteristics.

ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА УКРАИНЫ И ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИФФЕРЕНЦИИРОВАННОГО ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Кременецкая Е.А.¹, Голуша О.²

¹ *Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина.*

² *Институт лесного менеджмента, Чехия.*

E-mail: kremenetska@nauu.kiev.ua, Holusa.Otakar@uhul.cz

Ключевые слова: управление лесами, лесная биогеоценология, биотоп, лесная экосистема, лесоводство.

Институт лесного менеджмента Брандис над Лабем (UHUL) является государственной организацией в структуре Министерства сельского хозяйства Чешской республики. Результатом успешного сотрудничества между Государственным комитетом лесного хозяйства Украины и Министерством сельского хозяйства Чешской республики является успешное завершение проекта «Инструменты для планирования регионального управления лесами для Украины» (2005-2007 гг.) и действующий проект «Система дифференцированного ведения хозяйства в лесных экосистемах Украинских Карпат» (2009-2010 гг.).

Проекты действуют в рамках реализации Концепции реформирования и развития лесного хозяйства Украины, принятой в 2006 году. Главная цель первого проекта состояла в ознакомлении украинской стороны с комплексным методом разработки «Регионального плана развития лесов», поэтому выполнялись такие задачи: оценка лесорастительных условий, адаптация чешских геобиоценологических классификационных принципов в Западных Карпатах Украины, изучение вопросов охраны лесов и усовершенствования транспортных сетей в лесных массивах, а также изготовление ГИС данных и их применение, тренинги сотрудников лесного хозяйства Украины и Чешской республики.

В 2009 году к сотрудничеству задействованы преподаватели и студенты высших учебных заведений, которые осуществляют подготовку специалистов лесного хозяйства, в т.ч. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины исследовательского типа. Функционируют группа полевых исследователей и группа ГИС-технологов. Результаты исследований обсуждаются на научных конференциях в профильных организациях г. Киева, г. Львова и г. Ивано-Франковска.

Государственное предприятие „Надворнянское лесное хозяйство” Ивано-Франковской области выступает в роли пилотной территории, где основные породы-эдификаторы представлены дубом скальным, дубом обыкновенным, буком лесным, пихтой белой, елью обыкновенной, сосной горной. Внедрение системы дифференцированного ведения хозяйства подразумевает выполнения таких задач: создание карт групп типов геобиоценозов с целью отображения их естественного (потенциального) состояния, формирование территориальной системы экологической стабильности на основе карт выделенных биотопов (согласно требованиям Natura 2000), разработка целевых хозяйственных комплексов, сопоставление спутниковых снимков с результатами полевых исследований.

Подразумевается, что результат проекта также будет комплексным: кроме отчета об исследованиях и практических рекомендаций, а также научных публикаций, выполнения и защиты бакалаврских и магистерских работ по указанной тематике, проведения научных семинаров,

информирования общественности, обучения современным методам инвентаризации лесов, особое предназначение проекта состоит в пропаганде экосистемного подхода в лесоводстве. Следует отметить важность развития дружественных деловых отношений и обмен опытом как между лесоводами двух стран, так и между государствами в целом.

EXPERIENCE OF UKRAINIAN-CZECH COOPERATION ON DEVELOPING DIFFERENTIATED MANAGEMENT IN FOREST ECOSYSTEMS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Kremenetskaia E.A.¹, Holuša O.²

¹*National University of Life and Environmental Sciences, Ukraine,*

²*Forest management Institute Brandýs nad Labem, Czech Republic.*

E-mail: kremenetska@nauu.kiev.ua, Holusa.Otakar@uhul.cz

Key words: forest management, geobiocoenotic approach in forestry, natural biotopes, forest ecosystems, forestry

The Forest Management Institute Brandýs nad Labem (UHUL) is a state organization in the structure of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic. Cooperation between the State Forest Committee of Ukraine and the Ministry of Agriculture of the Czech Republic is the successful result of the project «Tools for regional planning of forest management in Ukraine» and the ongoing project «A system for differentiated management development in forest ecosystems of the Ukrainian Carpathians». The projects operate within the framework of the realization of the Concept of reform and development of Ukrainian forestry accepted in 2006.

The main objective of the first project consisted in acquainting the Ukrainian counterpart with the complex method of "The Regional plan for development of forests», with the following tasks being implemented: an assessment of forest conditions, adaptation of Czech geobiocoenotic classification principles to Western Carpathian mountains of Ukraine, research on conserving forest functions and improving transport networks in forest massifs, and also the production of GIS data and their application, trainings of forestry employees of Ukraine and the Czech Republic.

Lecturers and students of higher educational institutions which carry out preparation of forestry experts were involved in 2009 in cooperation, including National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine that work as university of research type. Two groups participate, a group of field researchers and group of GIS-technicians. Results of the research are presented at scientific conferences and participating organizations in Kiev, Lvov and Ivano-Frankovsk.

The state enterprise „Nadvornianskoe forestry enterprise” (Ivano-Frankovsk region) functions as a pilot territory. The main species present here

are *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Quercus robur* L., *Fagus sylvatica* L., *Picea abies* L., *Abies alba* Mill., *Pinus mugo* Turro.

The introduction of the system of differentiated management means performance of the following tasks: creation of maps of biocoenosis types with the purpose of displaying their natural (potential) condition, formation of territorial system of ecological stability on the basis of maps of delineated (in compliance with the requirements of Natura 2000), development of target economic complexes, comparison of satellite pictures to the results of field work.

It is understood, that the results of the project also will be complex: besides the report on research and practical recommendations, there also will be scientific publications, performance and defense of baccalaureate and masters projects on the specified subjects, carrying out of scientific seminars, public awareness projects, and training in modern methods of forest inventory. A particular applicability of the project will consist in propagation of the ecosystem approach in forestry.

It is necessary to note the importance of development of friendly business relations and an exchange of experience both between foresters of the two countries and between the states as a whole.

ПРИЧИНЫ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕСАХ ХЕХЦИРА В ПОСЛЕДНЕЙ ЧЕТВЕРТИ XX ВЕКА

Лысун Е.В.¹, Корякин В.Н.²

¹Департамент лесного хозяйства по ДФО,

²Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, г. Хабаровск, Россия.

E-mail: kalyok@yandex.ru.

Ключевые слова: Хехцир, структурные изменения насаждений.

Система хребтов Большого и Малого Хехцира расположена к югу от г. Хабаровска и по характеристике растительности представляет собой участок северной Сихотэ-Алиньской флоры, отделенной от основного массива. Такое расположение обуславливает ценность этих лесов как с научной, так и с практической точек зрения. Несколько десятилетий леса данной территории находились в первой группе (Большехехцирский заповедник – более 45000 га, граничащий с бывшим Хехцирским лесхозом (до 2006 г.), леса которого занимали более 22000 га и являлись одновременно пригородной зоной и опытной базой Дальневосточного НИИ лесного хозяйства; в настоящее время для них определен статус защитных лесов.

Основным источником данных о структуре лесов и о происходивших изменениях являются материалы лесостроительства. Статья рассматривает

показатели по ранее действовавшему Хехцирскому лесхозу, так как факторов, оказывающих влияние на структуру лесов, на территории, где велась постоянная хозяйственная деятельность, выявляется намного больше.

При анализе показателей 70-80 годов видно, что на структуру и состояние лесов огромное влияние оказали пожары 1976 года. Если по данным 1972-1973 гг. насаждения с преобладанием хвойных пород составляли 5861 га или около 26 % площади лесхоза, то в 1984 г. после пожара, прошедшего более чем на 2/3 территории лесхоза, было отмечено значительное повышение доли лиственных насаждений, занявших пройденные пожаром площади. Последствия пожаров 1976 года были заметны и в последующем ревизионном периоде: так в 80-90 гг. произошло увеличение площади покрытых лесом земель за счет естественного возобновления гарей и пустырей на 1391 га. Доля покрытых лесом земель увеличилась с 83 % (1984 год) до 91 % (1994 год).

Анализ динамики таксационных показателей лесного фонда за период 1980-1990 годов показал, что в составе насаждений лесхоза на 2 единицы возросла доля мягколиственных пород, что является следствием зарастивания гарей и вырубок породами-пионерами, а понижение среднего возраста насаждений объясняется не только вырубкой крупномерных деревьев при проведении санитарных и комплексных рубок, но и появлением значительной доли молодняков на ранее не покрытых лесом землях.

За ревизионный период 1984-1994 гг. произошло увеличение площади наиболее ценной формации – кедровников – за счет перевода лесных культур в покрытые лесом земли. Основная масса лесных культур была высажена в конце 70-х годов на землях, где прошел пожар, приведший к гибели насаждений.

Нельзя также при сопоставлении данных забывать о влиянии «статистических» факторов, связанных со способами и принципами учета. Так, например, по данным лесоустройства 1983-1984 гг. редины представляли собой в основном погибшие насаждения или гари с остатками древостоя, т.е. не покрытые лесом земли. В 90-е годы при проведении лесоустройства учитывалось «Дополнение к лесоустроительной инструкции» 1989 года, согласно которому понятие редин относилось только к рединам естественным (биологическим), которые выделяются в отдельную категорию земель, что необходимо учитывать при сравнении данных.

REASONS FOR STRUCTURE CHANGING IN KHEKHTSIR FORESTS IN THE LAST QUARTER OF XX CENTURY

Lysun E.V.¹, Koryakin V.N.²

¹Far Eastern Forestry Department,

²Far East Forestry Research Institute, Russia.

E-mail: kalyok@yandex.ru

Key words: Khekhtsir, structure changes of forests.

The system of chains “Big Khekhtsir” and “Small Khekhtsir” is situated southward of the Khabarovsk city and characterized as the part of Sikhote-Alin flora separated from its basic location. This kind of location explains the great valuation of Khekhtsir forests both in scientific and practical ways. Some decades forests of Khekhtsir belonged to the 1st group of forests, because the Bolshekhekhtsirsky natural reserve (over 45000 ha) and Khekhtsir forestry (over 22000 ha) were located here. Some years ago Khekhtsir forestry (in previous time – experimental base of the Far East Forestry Research Institute and suburban zone) has changed its name and status under the change of forest legislation, but now its territory is located in protecting forests zone.

The basic source of data about a forest structure is the data of forest inventory. The article presents a review of characteristics of former Khekhtsir forestry because its territory presents more information for investigation.

Analyzing some factors influential in 70-80 years of XX century one can see that forest fires provided the great influence in 1976. In 1972-1973 according the data of forest inventory there were 5861 ha of coniferous forests (26% of territory), but in 1984 after the big forest fire affected more than 2/3 of the territory the part of deciduous forests increased considerably on areas touched by fire. Consequences of forest fires in 1976 were shown in the next revision period: in 1980-1990 the total area covered with forest increased because of natural reforestation on fire sites and waste plots of land by 1391 ha. The part of land covered with forest increased from 83% (1984) up to 91% (1994).

Analysis of dynamics of forest estimation indicators in the period of 1980-1990 has shown that the part of softwood species in forest structure has increased by 20%. Reasons are reforestation on fire sites and glades by pioneer species. Decrease of mean age depends on cutting of big trees during sanitary and complex cuttings and also on the big part of young growth on areas uncovered with forest.

In revision period of 1984-1994 area of the most valuable formation – forest formed with *Pinus koraiensis* – increased because of transfer of forest cultures to areas covered with forest. Most of forest cultures were planted in the end of 1970th on areas damaged with forest fire.

And one more factor called “statistical” is also important. It implies difference between methods of estimation in different years. For example, according to the data of forest inventory in 1983-1984 rare forests were considered as died forests or fire sites, i.e. areas uncovered with forest. But in 1989 a new “Addition to forest inventory instructions” was adopted; and rare forests were considered as only biological (natural) rare forest places assigned as separate category. It’s necessary to take “statistical” factors into account.

КРУПНОМАСШТАБНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Макарова М.А.

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия.*

E-mail: medvedetz@yandex.ru.

Ключевые слова: картография, лесная растительность, Ленинградская область.

Карты растительности являются составной частью раздела тематического картографирования. Современная карта растительности (или геоботаническая карта) отражает фитоценоотическую структуру и флористический состав сообществ, динамическое состояние и экологические свойства исследуемой территории. В связи с реализацией конкретных проектов, требующих составления нормативных документов по оценке воздействия на окружающую среду с 1990-х годов активно развивается направление оценочного картографирования (Юрковская, 2007). Для ключевых участков были составлены серии крупномасштабных оценочных карт природы: экологических функций растительных сообществ, степени нарушенности растительного покрова, устойчивости растительности к пожарам и др. (Волкова и др., 2000). Для охраняемых природных территорий составлены детальные инвентаризационные крупномасштабные карты растительности, а также карты охраняемых объектов – редких типов леса, краснокнижных видов растений и грибов.

На основе универсальных геоботанических карт создают аналитические карты, позволяющие проанализировать растительный покров по множеству критериев. Среди них карты распределения древесных пород или видов травяно-кустарничкового яруса (к примеру, карта распространения ельников; карта встречаемости кислицы или видов неморальной свиты в среднетаежных лесах). Создание подобных аналитических карт позволяет решать ряд дополнительных задач. Так,

появление неморальной свиты в травяном покрове среднетаежных лесов свидетельствует о благоприятных эдафических условиях, но в тоже время и о происходящих климатических изменениях. Другой вариант аналитического картографирования – карты растительных ресурсов (к примеру, карты запасов ягодников, ценных полезных растений). Эту информацию также возможно получить из универсальных геоботанических карт, составленных с помощью ГИС-технологий.

В Ленинградской области проводились инвентаризационные работы на ключевых участках¹: 1. Сойкинский п-ов (годы экспедиционных работ – 1997, 2000); 2. Долина р. Луга в ср. теч. (1998, 2000); 3. Березовые о-ва (2003-2005); 4. О-ва Выборгского залива (2003-2004); 5. Приграничные о-ва (2004); 6. о. Гогланд (2006); 7. Северо-Западное Приладожье (1997, 2003-2004, 2009). В результате составлены крупномасштабные (1:25000) карты растительности, проведено сравнение типов леса в зависимости от ландшафтных условий, степени нарушенности лесных сообществ. Для ряда ключевых участков были выявлены ценные с точки зрения охраны типы леса.

Т а б л и ц а

Разнообразие типов леса ключевых участков

Ключевые участки	1 (Выб)	2 (Сойк)	3 (Луж)	4 (Бер)	5 (Приг)	6 (Гогл)	7 (СЗПр)
Площадь км ²	18	60	25	84	4	20	35
Преобладающий тип ландшафта	Валунные, песчано-валунные равнины, изредка скальные	Песчаные, валунные суглинистые моренные равнины	Песчаные, суглинистые равнины	Песчано-валунные, песчаные террасы	Скальные, крупно-валунные, песчаные террасы	Скальные, крупно-валунные террасы	Скальные, глинистые озерные террасы
Преобладающие типы леса	Сосновые, реже еловые, березовые, черноольховые	Сосновые, еловые, черноольховые, березовые	Сосновые, еловые, мелколиственные	Сосновые, березовые, реже еловые	Сосновые, еловые	Еловые, сосновые, березово-сосновые	Сосновые, еловые, мелколиственно-сосново-еловые
Типы леса, предлагаемые для охраны – редкие для Ленинградской области	Черноольховые высоко-травные	Широколиственные, черноольховые, осинники и сложные ельники неморальнотравные	Широколиственные, в пойме – леса смешанного типа	Широколиственные, черноольховые леса	Сосняки лишайниковые скальные, черноольховые высоко-травные леса	Сосняки лишайниковые скальные, фрагменты рябиновых лесов, ясеневый лес	Сосняки лишайниковые скальные, еловые и сероольховые кислотно-неморальнотравные

В целом, для большинства исследованных ключевых участков характерны сосновые и еловые леса (табл). Также на некоторых ключевых

¹ Полевые и камеральные исследования растительности и составление карт проводились в соавторстве с В. Н. Храмовым (1-4 ключевые участки), Е. А. Волковой (1-3), О. В. Галаниной (1), А. В. Федоровой (4), самостоятельно (5-7).

участках большие площади заняты вторичными мелколиственными лесами (осиновые, березовые, сероольховые). Для исследованных территорий, расположенных на побережье Финского залива отмечаются естественные черноольховые леса. Изредка, в благоприятных условиях отмечаются фрагменты широколиственных лесов: ясеневые, кленовые, липовые, вязовые и смешанные сосново-широколиственные леса.

Крупномасштабные карты растительности ключевых участков послужат для дальнейшего мониторинга за состоянием лесов, а также могут быть использованы при составлении серий аналитических и оценочных карт природы.

Библиографический список

1. Волкова Е.А., Храмцов В.Н., Макарова М.А. Картографическая оценка экологического состояния растительного покрова побережья Финского залива // Современные проблемы ботанической географии, картографии, геоботаники, экологии. – СПб, 2000. – С. 42-43.

2. Юрковская Т.К. Геоботаническое картографирование и составление аналитических карт растительности // Актуальные проблемы геоботаники. III-я Всероссийская школа-конференция. Лекции. – Петрозаводск, 2007. – С. 43-71.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБОРОЧНОГО МЕТОДА ТАКСАЦИИ ЛЕСА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННО-КАЛИБРОВОЧНЫХ УЧАСТКОВ

Минкевич С.И., Копейка И.И., Костюкевич А.И.

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск,
Беларусь.*

E-mail: minkevich@mail.by.

Ключевые слова: выборочный метод таксации леса.

Целью проводимого исследования является разработка методики и технологии комплекса полевых таксационных измерений для оценки основных таксационно-дешифровочных показателей насаждений при создании базы данных в системе обработки материалов дистанционного зондирования. Работа проводится в рамках программы Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по поддержке коллективов молодых ученых.

В рамках полевых исследований анализируются выборочные методы лесной таксации: 1) метод угловых измерений (W. Bitterlich) (реласкопические пробные площадки с перечетом деревьев и без перечета деревьев (L. Grosenbaugh), линейные реласкопические площадки с

перечетом деревьев и без перечета деревьев (L. Strand.), круговые вертикальные учетные площадки (Т. Hirata); 2) метод промеров расстояний между деревьями (круговые пробные площадки переменной величины с постоянным числом деревьев, круговые пробные площадки со средним постоянным числом деревьев); 3) комбинированные методы (сочетание круговых реласкопических пробных площадок с пробными площадками постоянной величины (L. Wensel, H. John), сочетание круговых пробных площадок постоянной и переменной (с постоянным числом деревьев) величин (А.З. Швиденко, А.А. Строчинский), сочетание круговых и линейных реласкопических пробных площадок (В.Г. Анисочкин) и др.).

Разработаны формы основных полевых документов: карточки таксационно-дешифровочной пробной площадки; перечетной ведомости и журнала обмера учетных (модельных) деревьев на пробной площадке; ведомости полекамеральной обработки данных измерений и оценки показателей на таксационно-дешифровочных пробных площадках.

При лесотаксационных работах в нашей стране, как правило, используются полнотомеры с фактором 1. Очевидно, что применение полнотомеров с фактором 1 не приемлемо в приспевающих, спелых насаждениях, а также в высокополнотных насаждениях. Как показывают промежуточные результаты наших исследований, использование фактора полнотомера 1 в таких насаждениях приводит к систематическим и среднеквадратическим ошибкам, превышающим допустимые значения из-за краевого эффекта круговых площадок. Т.е. значительно (по нашим данным, в 2,7 раз по сравнению с фактором 2) возрастает количество так называемых сомнительных деревьев. Отнесение арифметической половины таких граничных деревьев в учетную ведомость не решает проблемы, так как, на наш взгляд, распределение количества граничных (сомнительных) деревьев по принципу 0,5/0,5 не оправдано. Путем контрольного измерения диаметров сомнительных деревьев и промера расстояний до их геометрических центров и сравнения измеренного расстояния с критическим значением выявлено, что истинное распределение граничных деревьев имеет хаотичный характер и не может быть описано теоретической функцией.

Полученные по Негорельскому лесхозу некоторые результаты свидетельствуют о более высокой потенциальной (бонитет) и фактической (запас) продуктивности лесов, чем зафиксировано производственной таксацией с учетом естественных процессов роста и пользования.

ANALYSIS OF SAMPLING FOREST MENSURATION METHOD FOR FORMING OF FIELD SAMPLE-GAUGING PLOTS DATABASE

Minkevich S.I., Kopeika I.I., Kostukevich A.I.

Belorus State Technological University, Minsk, Belarus.

E-mail: minkevich@mail.by.

Key words: Sampling forest mensuration method.

The aim of the given research is the developing of a methodic as well as technology of forest measurements for evaluation of some main forest stand mensuration and so called forest stand decoding characteristics. The results are supposed to be used when creating a database of field measurements (ground truth data) for processing of remote sensing data.

The research is being carried out within the special programme of the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research. The programme aims at supporting of young researchers.

As for the filed research some sampling methods of forest mensuration are being analyzed: 1) a method based on angle count plots (W. Bitterlich) (relascope sample plots with trees instrumental enumeration and sample plots without trees instrumental enumeration (L. Grosenbaugh), linear relascope sample plots with trees instrumental enumeration and sample plots without trees instrumental enumeration (L. Strand,), circular vertical sample plots (T. Hirata); 2) a method based on measurements between trees (circular sample plots of variable size with a fixed number of trees, circular sample plots with «in average fixed number» of trees); 3) methods based on a combination of different measurements (combination of circular relascope sample plots with circular sample plots of a fixed size (L. Wensel, H. John), combination of circular sample plots of a fixed size with circular sample plots of a variable size (with fixed number of trees) (A.Z. Shvidenko, A.A. Strochinski), combination of circular with linear relascope sample plots (V.G. Anisochkin), etc.).

Within the project a design of some field papers have been worked out: a record card for forest mensuration and decoding sample plot; enumeration record list and register of measurements of sample (model) trees on a sampling plot; record list of a field-office data processing and evaluation of a forest stand characteristics on sample-gauging plots.

As a rule, a relascope factor 1 is being used in forest inventory practice in our country. It goes without saying that the relascope factor 1 is not applicable in ripening and maturing forests as well as in forest stands with high relative density. Our some intermediate results have shown that using relascope factor 1 in such forest stands leads to systematic as well as root-mean-square errors. The error values are greater then acceptance limits due to borderline effect of sample plots. This means that number of so called borderline trees considerably

increases (according to our data 2,7 times more in comparison with the relascope factor 2). Recording of an arithmetical half (half and half) of such borderline trees does not solve the problem. We guess that distribution of borderline trees (questionable trees) based on the principle 0,5/0,5 is not justified (as it is accepted in our forest inventory practice). By means of checking measurements of questionable trees and measurements of the distances between the sample plot center and the geometrical tree center one can get the values to be controlled. These values are compared with critical ones. So that it was cleared-up that the real distribution of questionable (borderline) trees has chaotic character and is rather difficult to describe the distribution with a theoretical function.

Some preliminary results for Negarelae forestry enterprise testify that potential (bonitet class) as well as actual (growing stock volume) capability of forests are higher then it is stated by practical forest inventory taking into account natural growth processes and harvesting.

ВЫБОРОЧНАЯ ЛЕСОИНВЕНТАРИЗАЦИЯ В БЕЛАРУСИ И УКРАИНЕ

Минкевич С.И.¹, Вицега Р.Р.²

¹*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь,*

²*Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, Украина,
E-mail: minkevich@mail.by, vitseha@ukr.net.*

Ключевые слова: инвентаризация лесов, статистический метод.

В мировой лесоустроительной практике наибольшее распространение лесоинвентаризации выборочными методами получили в Скандинавских странах, Австрии, Германии, США, Канаде.

В Беларуси была проведена выборочная инвентаризация математико-статистическим методом лесов Могилевской области (Толкачев Л.Н.), Гродненской области (Атрощенко О.А., Правосуд И.И., Минкевич С.И.). Сотрудниками кафедры лесоустройства БГТУ была выполнена инвентаризация лесов Негорельского учебно-опытного лесхоза. По результатам инвентаризации лесов Могилевской области исследователями было отмечено, что в сравнении с данными базового лесоустройства разница в площадях сосновых насаждений составила 1,2%, еловых – 3,3%, березовых – 4,7%, черноольховых – 5%. На основе анализа данных инвентаризации лесов Гродненской области выявлено, что распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам получено с точностью от 3,1% (сосняки) до 19,3% (дубравы). Общий запас для насаждений сосны, ели и березы был оценен с точностью соответственно –

3,3; 7,5; 8,1%. По результатам инвентаризации лесов Негорельского лесхоза были получены более высокие запасы, чем это было показано при базовом лесоустройстве. Проводятся исследования выборочного метода для более широкого применения в лесоинвентаризационной практике (Минкевич С.И. и др., 2010).

В Украине внедрения национальной инвентаризации лесов (НИЛ) началось в 2006 году. До этого времени проводили лишь экспериментальные инвентаризации лесных массивов с использованием статистических методов. В 2003 году был завершен совместный украинско-немецкий научный проект UNESCO/BMBF «Днистрэр», где использованы круговые пробные площади для оценки состояния лесов. В 2005 году была произведена статистическая инвентаризация лесов Нижнебистрянского лесничества Закарпатского ОУЛХ в рамках швейцарско-украинского проекта развития лесного хозяйства Закарпатья «FORZA». В 2006 году была проведена выборочная статистическая инвентаризация лесных насаждений НПП «Гомильшанские леса» в рамках чешско-украинского проекта «ТехИнЛес» (Букша И.Ф., ВицегаР.Р.). Согласно методике вся территория НПП была равномерно покрыта сеткой пробных площадок, расстояние между которыми составляло 350 м. Кроме основных лесоводственно-таксационных параметров во внимание брались другие экологические показатели. Подробно исследованы характеристики рельефа территории НПП, распределение площади по типам леса, структуре насаждений, санитарному состоянию насаждений, характеру возобновления. В этом же году произведена инвентаризация 48 930 гектаров лесных земель Тетеривского производственно-опытного государственного лесохозяйственного предприятия. В соответствии с методикой, закладывали систематически размещенные тракты в сетке с растром 2,1×2,1 км. В вершинах каждого тракта закладывали круговые пробные площадки радиусом 12,62 м, на которых проводили подробное описание древостоя, грунтовых условий и рельефа и др.

Сегодня в Украине создан центр национальной инвентаризации лесов. С учетом опыта чешско-украинского и шведско-украинского проектов разработана методика проведения НИЛ Украины. По результатам его деятельности НИЛ проведена в Черкасской и Ивано-Франковской областях. Масштабное внедрение НИЛ запланировано в 2011 году.

SAMPLING FOREST INVENTORY IN BELARUS AND UKRAINE

Minkevich S.I.¹, Vitseha R.R.²

¹*Belorus State Technological University, Minsk, Belarus,*

²*Ukrainian National Forestry University, Lvov, Ukraine.*

E-mail: minkevich@mail.by, vitseha@ukr.net.

Key words: Forest inventory, statistical method.

National forest inventory (NFI) based on statistical sampling is well developed in the Nordic countries, as well as Austria, Germany, USA and Canada.

A forest inventory based on statistical approach has been applied for Mahileu region (Tolkachev L.N.), Hrodna region (Atroshchanka A.A., Pravasud I.I., Minkevich S.I.) forests in Belarus. A sampling forest inventory was carried out by the researchers of forest inventory department of BSTU in Negarelae experimental forestry enterprise. As a result of forest inventory in Mahileu region it was concluded that there are some differences in data in comparison with the materials from so called basis stand level forest inventory. So that the difference in area of pine forest stands was around 1,2%, spruce stands – 3,3%, birch stands – 4,7%, black alder – 5%. Based on the data analysis from Hrodna region forest inventory it was stated among other results that the distribution of forest land with respect to predominated forest tree species was found with the relative accuracy from 3,1% (pine forest stands) till 19,3% (oak forest stands). The total growing stock volume for the main tree species such as pine, spruce and birch was calculated with the accuracy of 3,3; 7,5; 8,1% respectively. Regarding some results of sampling forest inventory of Negarelae forestry enterprise it was noticed that the growing stock volumes of forest stands were higher then it is given in the forest inventory materials. A research of sampling method is being carried out to be used wider in forest inventory practice (Minkevich S. et al. 2010).

In Ukraine the national forest inventory (NFI) was started in 2006. Early only some experimental inventories of forests based on statistical methods had been carried out. In 2003 a cooperative Ukrainian – German project called UNESCO/BMBF «Dnister» was completed. Within the project in field sampling design a net of sample plots was utilized to get reliable information regarding forests. In 2005 a statistical forest inventory approach was applied for Nishnebjstrjanski forestry sub-enterprise of Transcarpathian forestry enterprise. The forest inventory works were carried out in line with a cooperative project between Ukraine and Switzerland called «FORZA» that was aimed at development of Transcarpathian forestry. In 2006 a statistical forest inventory was applied for forest stands of «Homilshanski Lesa» within the international Czech – Ukrainian project «TehInLes» (Buksha I.F., Vitseha R.R.). According

to the methodic the total researched area was covered with a net of sample plots. The distance between sample plots was 350 m. The forest stand mensuration and silvicultural as well as ecological characteristics were taken into account and researched. So some relief characteristics were investigated in detail. Also forest land distribution on forest site types, forest stand structure, sanitary forest stand state, and regeneration ways was studied. At the same time a forest inventory on the total area as 48 930 ha of forest land of Teterivsky state forestry enterprise was done. Regarding the methodic, systematically distributed tracts in the net with the raster 2,1×2,1 km were used in field sampling design. At each tract top a sample plot with radius 12,62 m was inventoried where forest stand as well as soil and relief characteristics were carefully researched.

There is a NFI Center in Ukraine nowadays. A NFI methodic has been worked out based on experience of the international forest inventory cooperative projects. As a result, the NFI was also carried out in Cherkassy and Ivano-Frankovsk regions. The NFI application at the national level has been already planned for 2011.

ПРЕВАРИТЕЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ И СПОСОБЫ РУБОК В ШИПОВОЙ ДУБРАВЕ

Мусиевская А.А., Мусиевский А.Л.

Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия

E-mail: musievski@mail.ru.

Ключевые слова: Шипова дубрава, семенное восстановление, способы рубок.

Проблема восстановления семенных дубрав является одной из важнейших для лесов РФ особенно в свете прогрессирующей деградации порослевых насаждений, а также стремительного сокращения их общей площади. В 1928 г. в Воронцовском лесничестве Воронежской области (Шипова дубрава) Г.Г. Юнашем на участке площадью 10,0 га был заложен опытный объект, состоящий из 20 постоянных пробных площадей, с целью обоснования способов рубок, обеспечивающих семенное возобновление дуба в островных нагорных дубравах Центральной лесостепи. Таксационная характеристика произраставшего здесь насаждения была следующая: тип леса – дубняк снытьево-осоковый, ТЛУ – Д₂, состав I яруса – 8Д2Яо, возраст – 110 лет, полнота – 0,9, бонитет – II, запас – 420 м³/га; II ярус – редкий, из клена остролистного, ильмовых и липы; подлесок густой, из клена полевого, бересклета европейского и бородавчатого, лещины. На всех пробах за исключением контрольной (№13), удалили весь подлесок, а на одной - и второй ярус. При отсутствии урожая в 1928 г. осенью под меч Колесова был произведен посев желудей

дуба рядами через 3,0 м с размещением в ряду посевных через 30 см. Кроме того, в 1929 г. был обильный урожай желудей. Начиная с 1930 г. на 5 пробных площадях по очереди зимой по снегу проводились сплошные узколесосечные рубки, с сохранением подроста дуба под материнским пологом от 1 до 5 лет. На 7 пробных площадях проводились выборочно-постепенные 2-приемные рубки с сохранением подроста дуба под пологом от 3 до 9 лет и еще на 7 пробных площадях – выборочно-постепенные 3-приемные рубки, когда подрост сохранялся под пологом от 5 до 16 лет. После проведения окончательных приемов рубок на всех пробных площадях зафиксировано достаточное количество подроста.

Периодические обследования данного объекта показали, что на всех участках сформировались продуктивные, смешанные дубовые насаждения. В 70-летнем возрасте прекрасными показателями характеризуется насаждение, образовавшееся после проведения сплошной узколесосечной рубки из подроста, пребывавшего под материнским пологом 1 год (проба № 16): состав – 7ДЗЯо, бонитет - I, полнота – 0,85, запас древесины – 337 м³/га. Указанное насаждение является показательным для данного способа рубки.

Таксационные показатели близкие к оптимальным имеет насаждение, сформировавшееся после проведения выборочно-постепенной 2-приемной рубки материнского древостоя на пробной площади № 8 с первым приемом рубки - через 1 год после первого обильного урожая желудей и вторым – через 8 лет – также через 1 год, но после второго обильного урожая: состав – 8Д2Яо, бонитет – I, полнота – 0,85, запас – 345 м³/га. Интенсивность каждого приема рубки – 50 %.

Из всех вариантов проведения выборочно-постепенной 3-приемной рубки наиболее продуктивное насаждение образовалось после рубки материнского древостоя по схеме 1-4-7, т.е. с первым приемом – через 1 год, вторым – через 4 года и третьим – через 7 лет после первого обильного урожая с запасом - 349 м³/га и полноте – 0,87. При этом проведение третьего приема рубки совпало с годом второго обильного урожая желудей. Интенсивность каждого приема рубки была одинаковой.

В то же время следует отметить прекрасное санитарное состояние и высокую продуктивность перестойного насаждения дуба на контрольной площади № 13, которое в 180-летнем возрасте имеет состав 1 яруса – 10Д, полноту – 1,0, диаметр – 56,6 см, высоту – 30,2 м, запас – 567 м³/га, число деловых деревьев дуба – 90,4% и всего 7 % деревьев - 3 категории санитарного состояния.

PREPARED GROWTH AND METHODS OF CUTTING IN SHIPOVA OAK WOOD

Musievskaya A.A., Musievsky A.L.

Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Russia.

E-mail: musievsku@mail.ru.

Key words: Shipova Oak Wood, Seed regeneration, Methods of Cutting.

The problem of seed oak woods regeneration is one of the most important problems for Russian forests especially taking into account progressive degradation of field woodlands and impetuous reduction of their total area. Experimental project 10 ha was laid in an area of 10 ha by G.G. Unash in 1928 in Vorontsov forestry of Voronezh region (Shipova Oak Wood). It consisted of 20 permanent experimental areas. The aim was to prove cutting methods providing seed oak regeneration in main mountainous oak woods of Central Forest-steppe. Forest valuation features of the wood were: forest type is aise-weed and sedge oak wood, TLU is D₂, the first storey composition is 8D2Яo, age is 110 years, fullness is 0.9, quality of locality is II, supply is 420 m³/ha. The second-growth forest is thin and consists of Norway maples, elms and lindens. The undergrowth is close and consists of European and wartybark euonymus and cobnut. The undergrowth was cut in all specimens except checked one (№13). The second-growth forest was cut only in one specimen. In the absence of the crop oak acorn seeding was made with the planting bar in autumn of 1928. Acorns were planted with 3 m between rows and 30 cm between acorns. Besides the heavy crop of acorns was in 1929. Since 1930 dense stripped-coupe fellings were made in 5 experimental areas in turn in winter with conservation of oak seedlings from 1 to 5 years of age under parent canopy. Selective two-stage cuttings were made in 7 experimental areas with conservation of oak seedlings from 3 to 9 years of age under the canopy. Selective tree-stage cuttings were made in other 7 experimental areas when oak seedlings were conserved under the canopy from 5 to 16 years. After final methods of cutting sufficient seedling quantity was recorded on all experimental areas.

Periodic reconnaissance of the project has shown that efficient mixed oak woodlands have formed on all areas. At the age of 70 excellent indexes characterize the woodland formed after dense stripped-coupe felling of seedlings which are grown under parent canopy during 1 year (№16): composition is 7D3Яo, quality of locality is I, fullness is 0,85, supply is 337 m³/ha. Given woodland is indicative for this method of cutting.

Near-optimal forest valuation features are in woodland formed after selective two-stage cutting of parent stand on the growth plot №8. The first cutting stage was made in a year after the first heavy acorn crop. The second cutting stage was made in 8 years – in a year after the second heavy acorn crop.

Composition is 8D2Яо, quality of locality is I, fullness is 0,85, supply is 345 m³/ha. Intension of every cutting method was 50 per cent.

Using tree-stage cutting the most efficient woodland has formed after parent stand cutting according to the schedule 1-4-7, in other words the first stage was made in a year, the second stage was made in 4 years and the third stage was made in 7 years after the first heavy acorn crop with the supply in 349 m³/ha and fullness in 0.87. The third cutting stage was in phase with the second heavy acorn crop. Intension of every cutting method was the same.

At the same time it ought to be noted wonderful sanitary state and high oak woodland efficiency over checked area №13 which at the age of 180 has 10D composition of the first storey, fullness is 1.0, 30,2 m in high, supply is 567 m³/ha, the number of business oak trees is 90,4% and only 7% of trees are of third sanitary state.

EFFECT OF SKID TRAILS IN SELECTION AND SHELTER WOOD METHODS ON CANOPY, QUALITY AND QUANTITY ASPECTS OF TREES IN BEECH FOREST

Naghdi R.¹, Moradmand A.¹, Mohammadi K.²

¹*University of Guilan, Somehsara,*

²*University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.*

E-mail: rnaghdi@guilan.ac.ir.

Резюме

Статья посвящена исследованию, проведенному с целью определить, какой из двух лесоводческих методов (метод выборочной или семеннелесосечной рубок) является наиболее эффективным.

Key words: skid trail, shelterwood method, selection cutting method, beech forest, northern Iran.

In this research comparative studies was carried out on two silvicultural methods (selective and shelterwood) in terms of quality and quantity aspects of trees on 15 years old of skid trails borders. For this purpose two skid trails with similar topography, soil texture, slope, aspect and elevation conditions were chosen and the only difference between skid trails were the time of harvesting and trail construction. In each skid trail three belts transect of 10*100 m with low, medium and high traffic levels were taken. Also a control belt transect of 10*100 m was taken 50 m a way from skid trail. The results showed that the quality of trees in control area were better than selective and shelter wood methods and also quality index of trees in selective method was significantly better than shelter wood method ($P < 0.01$). The highest damages to trees were observed in shelter wood method and at high traffic level. Quantity assessment

of crown height and dominant tree heights in the studied plots showed that average dominant height of tree were 24.2 and 23 m for selective and shelter wood method, respectively. There for the results of this research showed that forest site productivity in selective method is higher than shelter wood method. Average crown height of trees in two methods were significantly different ($P < 0.05$).

ВЫРАЩИВАНИЕ ЯСЕНЕВО-ЕЛОВО-ДУБОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В БРЯНСКОМ ЛЕСНОМ МАССИВЕ

Нартов Д.И., Куцев П.В.

Брянская инженерно-технологическая академия, Россия.

E-mail: dmitry_nartov@mail.ru.

Abstract

In this article influence of cabins of leaving on cultivation of stands of trees from an ash-tree, an oak and a fur-tree is considered.

Ключевые слова: ясень дуб, ель, рубки ухода.

Выращивание ясеново-елово-дубовых древостоев в крапивных типах леса (Д₃₋₄) весьма сложная задача. Ее решение найдено по исследованиям роста ближайших деревьев разных пород и раскопкам корневых систем. У дуба она располагается под корнями ясеня, которые не заходят в ризосферу ели, но устремляются к ольхе.

Первое осветление надо начинать с 3-4 лет с удалением всей древесно-кустарниковой растительности лишь вокруг дубков в радиусе 0,5 м, а в примыкающей полосе применяется обезвершинивание тех деревьев, кроны которых до следующего осветления могут затенить дуб. Интенсивность слабая (10-20%).

При следующем осветлении, через 3-4 года ширину гнезда с дубом доводят до 2 м, продолжается обезвершинивание затеняющих деревьев, произрастающих далее 2 м. При этом осветлении начинают ухаживать за угнетенными особями ясеня, произрастающего на удалении более 4 м от дуба. Для этого в радиусе 0,5 м вырубается все угнетающие его деревья. На расстоянии свыше 3 м от дуба и ясеня ведется уход за елью вырубкой вокруг нее в радиусе 0,5 м всех превышающих деревьев. Интенсивность выборки по запасу составляет 30-40%, сомкнутость полога (полнота) снижается до 0,6 - 0,7.

В 11-13-летних молодняках, т.е. через 4-5 лет выполняют прочистки со сроком повторяемости ее через 5-7 лет. Интенсивность первой прочистки 30-50%. Выполняется она групповым методом. Окна вокруг

дуба увеличиваются до 3 м, ели и ясеня - до 2 м.. При второй прочистке интенсивностью 40-50% гнезда расширяются еще на 1 м.

Прореживания и проходные рубки проводятся верховым методом. Следует учитывать, что ряд деревьев уже невозможно вывести в I ярус: это дубки ниже 3-5 м - при первом прореживании и 6-8 м при втором, деревья ясеня соответственно ниже 4-6 м и 7-9 м, ели - 1-3 и 5-8 м. Вокруг более крупных дубков и ясеней вырубается все превышающие их деревья в радиусе 2 м при первом прореживании, и 2,5-3 м при втором. Для ели - 1,5-2,0 м при первом прореживании и 2,0-2,5 при втором. Полнота в первое прореживание снижается до 0,5-0,6, интенсивность составляет 25-45%. Срок повторяемости 7-10 лет. Высокоинтенсивными прореживаниями для формирования желаемого состава I яруса предполагается сократить число проходных рубок, которые могут повторяться через 15-20 лет.

При проходных рубках оставляют ближайšie к ели деревья ольхи, если они закрывают не более 1/5 проекции кроны и не превышают ель более, чем на 5 м. Расстояние между ольхой и ясенем доводится до 2-5 м. Удаляются как угнетающие ясень ели, растущие ближе 3-4 м, так и порослевой дуб, угнетенный ясенем. Если отсутствуют семенные особи дуба, то порослевой дуб, как источник обсеменения, освобождают от угнетения любой породой.

Проходные рубки прекращаются в возрасте 70-80 лет. При их проведении должны быть удалены не устойчивые к ветру деревья всех пород, технически спелые стволы березы и ольхи черной.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Насыпайко Н.Ю., Мельник П.Г.

Московский государственный университет леса, Россия

E-mail: melnik@mgul.ac.ru.

Abstract

The article is devoted to the research of the larch natural renewal in Central Russia for the period of 2007-2010. It was confirmed that by growing the larch beyond the borders of its habitat and applying the simplest silviculture methods to its natural renewal, it is possible to achieve an increase in the areas covered with this species.

Ключевые слова: естественное возобновление, лиственница, Центральная Россия.

Естественное возобновление леса – процесс образования нового поколения леса естественным путём. Возобновительные процессы

способствуют биологическому равновесию в лесу, обеспечивают постоянство его существования, а следовательно и постоянство пользования им. Для лесоводов первостепенное значение имеет изучение экологии возобновления леса.

Целью работы является: изучение и оценка успешности естественного возобновления лиственницы в Центральной России.

Лиственница является ценным интродуцентом, формируя насаждения с запасом свыше 1000 м³/га, что в 2 раза превышает продуктивность местных древесных пород. В последнее время в Московской области площади насаждений лиственницы значительно сокращаются, по причине снижения доли культур этой породы при лесовосстановлении.

В Никольской лесной даче Щёлковского учебно-опытного лесхоза спелые насаждения лиственницы представлены двумя участками общей площадью 8,2 га., созданными в начале 70-х годов XIX века. К ним примыкают вырубки 2001-2008 гг. общей площадью 15,8 га.

Основным объектом исследований являлась постоянная пробная площадь (ППП) МН-1, заложена весной 2007 г. на вырубке 2002 г. в кв 39. Тип лесорастительных условий простые субори (В₂). Размер ППП 20×50 м расположена в С-З направлении от материнского насаждения. Первые учёты бли выполнены в 2007 г., повторные проведены осенью 2009 г.

Исследованиями установлено, что максимальная густота лиственницы на 10 тыс. шт/га превышает максимальную густоту сосны и ели и составляет 62 тыс. шт/га. Среднее значение густоты лиственницы в 2007 г. – 21,6 тыс. шт/га. и 18,7 тыс. шт/га в 2009 г. Наибольший отпад лиственницы наблюдается на участках с наибольшей ее густотой. Увеличение густоты лиственницы на части площадок говорит о непрерывном процессе заселения вырубки этой породой. Доля участия лиственницы в составе молодняка на всей ППП была 3 единицы в 2007 г. и 2 единицы в 2009 г.

Лиственница удерживает свои позиции, однако в составе молодняка наблюдается тенденция к увеличению доли лиственных пород, в основном берёзы. Наблюдается значительное выпадение из состава сосны, что связано прежде всего с поражением её обыкновенным шютте.

Второй объект исследований пробная площадь (ПП) МН-2, заложена весной 2010 г. на вырубке 2001 г. в кв 37 Никольской лесной дачи. В 2002г. здесь были созданы лесные культуры ели. ПП размером 5×50 м, расположена в восточном направлении от материнского насаждения на расстоянии 110 м.

Результаты учетов показали, что густота лиственницы изменяется от 15,2 до 2,4 тыс.шт/га (расстояние 150 м), после чего идёт резкое падение этого показателя, но встречаются экземпляры вплоть до конца вырубки. Доля участия лиственницы от 2-х единиц и меньше.

Третий объект в Порецком лесничестве на западе Московской области, заложен весной 2010 на вырубке 1999 г. в кв. 148. Материнское насаждение имеет возраст 130 лет, общую площадь 14,7 га. Тип лесорастительных условий сложная суборь (С₃). На объекте закладывались ленточные учетные площадки размером 5×5 м, через 15 м в восточном направлении от материнского насаждения.

Согласно полученным результатам на первых трех площадках до 50 м от материнского насаждения в составе преобладает лиственница. На изменение густоты молодняка в значительной степени влияют условия увлажнения – процессы заболачивания на расстоянии 70-100 м и 110-150 м от западной границы вырубки. Тем не менее, на расстоянии 165 м от материнского насаждения густота лиственницы достигает 5,2 тыс.шт./га. Максимальная густота лиственницы на объекте достигает 89,6 тыс. шт/га.

На данном объекте все хвойные породы в значительной степени повреждены лосем, а лиственница также и мышевидными грызунами. В соответствии с действующими рекомендациями на всех трёх пробных площадях возобновление лиственницы оценивается как хорошее.

Естественное возобновление лиственницы в Центральной России процесс уникальный, который представляет собой как научный, так и практический интерес, и изучен для условий региона впервые.

Лиственница успешно возобновляется естественным путем на вырубках Центральной России на расстоянии до 200 м, и преобладает в составе молодняка до 50 м от материнского насаждения.

Для успешного хода естественного возобновления лиственницы на вырубках необходимо:

- выполнять минерализацию почвы или огневую очистку лесосеки; хорошие результаты дает технология широкополосной раскорчевки;
- проводить регулирование численности лосей.
- для формирования полноценных молодняков лиственницы требуются лесоводственные уходы, которые нужно проводить своевременно, с целью удаления осины и берёзы.

THE INFLUENCE OF SILVICULTURAL TREATMENTS ON THE SIZE OF COCKCHAFFER'S (*MELOLONTHA* SPP.) POPULATION IN POLAND

Niemczyk M.

Forest Research Institute, Raszyn, Poland.

E-mail: M.Niemczyk@ibles.waw.pl.

Резюме

В статье даны сведения об исследованиях, проведенных на территории Польши и посвященных изучению популяции майских жуков.

Главная задача научной работы состояла в том, чтобы узнать, как лесоводческие методики влияют на численность этих насекомых.

Key words: *Melolontha*, pest outbreak, fisheye lens, light measurements, forest ecoclimate

The common cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) and the forest cockchafer (*Melolontha hippocastani* Fabricius) are the most dangerous insect pests of Polish forests. The area of mass incidence of cockchafers increases with every next swarming to increase the area of their occurrence by nearly 100 times over the last twenty years. The causes of pest outbreaks are difficult to be defined. They are to be sought in land history and the past land management. This situation may have been caused by the abandoning of the use of plant protection agents, as well as by the increased, by the end of the 1980s and at the beginning of the 1990s, area of wastelands becoming a favourable habitat for depositing eggs by cockchafers females. Sometimes the responsibility of mass incidence of cockchafers are on forest management which abandons complete soil preparation in forest plantations, departs from the large-scale clear-cutting system, carries out intensive conversion of species structure (monocultures) on a reach forest sites and increases the proportion of broadleaved tree species in stands. All these silvicultural treatments, particularly the choice of a cutting system (directed towards increasing the use of complex cutting systems (group, shelterwood and stepwise cutting), affect the ecoclimate of the forest floor environment and attractiveness of the food base for cockchafers in all phases of their development.

The aim of the study was to recognise the ecological conditions in forest stands and plantations in which cockchafer grubs occurred.

The studies were conducted in so-called primary outbreak centres in the Narol, Lubaczów, Ostrowiec Świętokrzyski and Smardzewice Forest Districts. The tasks on nineteen randomly selected plots (with three measurements and observations made on each plot) included: assessment of tree crown transparency in the stands in different age classes and habitats using a fisheye lens camera, vegetation surveys (phytosociological relevés), assessment of grub colonisation of soil (1x0.5x0.5m pits). On six selected plots soil microclimate data recorders (each recorder outfitted with three measurement sensors) were additionally installed at a depth of grub feeding to measure soil temperature and humidity throughout the growing season. The scope of the research works was extended on autumn surveys of grub colonisation of soil carried out in the years 2008 and 2009 in the Narol and Lubaczów Forest Districts.

The obtained results showed that the occurrence of cockchafer grubs in the soils of forest ecosystems, hence the choice of a habitat for depositing eggs by cockchafer females, was affected neither by light penetration through the canopy of a stand ($p=0.01$) nor species diversity of the forest floor vegetation. In

spite of the general opinion about mass incidence of grubs in the soils under thinned stands, the grubs often fed in very dense beech and beech-hornbeam stands with no herb layer. The preliminary results did not confirm significant differences in soil microclimatic conditions in the stands in which grubs occurred and in those in which they were not detected.

The analysis of data of soil colonisation by grubs obtained from the Narol and Lubaczów Forest Districts allowed for the statement that cockchafer females preferred broadleaved forest habitats (2.1 grubs per control pit, on average) for egg deposition (or grub survival in those habitats was higher) to poorer coniferous forest habitats (1.8 grubs per control pit, on average).

БУКОВЫЕ ДЕВСТВЕННЫЕ ЛЕСА УКРАИНЫ

Парпан Т.В.

Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П.С. Пастернака, г. Ивано-Франковск, Украина.

E-mail: parpan@il.if.ua.

Ключевые слова: буковые девственные леса, Украинские Карпаты, горная гряда.

28 июня 2007 года Комитетом в делах Всемирного наследия ЮНЕСКО на 31-й сессии в городе Крайстчерч (Новая Зеландия) принято решение о включении украинско-словацкой номинации «Буковые девственные леса Карпат» к перечню объектов Всемирного естественного наследия. Украинско-словацкий объект «Буковые девственные леса Карпат» занимает площадь 77 972 га, из которых 29 279 составляют заповедное ядро, а 48 693 га образуют буферную зону. В Украинских Карпатах наибольшая площадь лесов, которые отвечают критериям девственного леса, находится в Карпатском биосферном заповеднике (14 592 га), или 37,7 % от площади девственных лесов бука европейского на Украине.

«Буковые девственные леса Карпат» – это транснациональный серийный объект, который состоит из десяти отдельных участков, расположенных вдоль оси длиной 185 км от Черногорской гряды на Украине к горам Буковские Врхы и Вигорлат в Словакии.

Площадь буковых пралесов в Украине составляет около 38 680 га. Наибольшие площади девственных лесов находятся в пределах Полонинской гряды (13,5 тыс. га), наименьшие – в Вулканических Карпатах (154 га). Значительные площади девственных лесов находятся в таких горных системах: Свыдовец (11 240 га), Горганы (6 094 га), Черногора (4 092 га) и Мармарош (3 600 га). Основные площади буковых девственных лесов расположены ниже 1000 м над уровнем моря и частично в пределах высот 1000-1400 м. н. ур. м. На высотах свыше 1400 м

над уровнем моря они встречаются редко. Чаще всего они произрастают на склонах крутизной 20-30°.

Буковые девственные леса преимущественно чисты по составу. Однако на значительных площадях к *Fagus sylvatica* L. в девственных лесах примешиваются *Picea abies* (L.) Karst., *Abies alba* (Mill.), *Acer pseudoplatanus* L. и другие древесные породы.

Девственные леса – это места обитания многих эндемических, редчайших и исчезающих видов флоры и фауны. Они также имеют чрезвычайно важное эстетическое и рекреационное значения, а с научной точки зрения являются уникальным объектом для изучения истории развития растительного покрова в послеледниковый период. Их структурная организация, динамика распада, которые инициируются естественными стихийными явлениями являются благоприятными условиями для сохранности биотического разнообразия и могут быть виртуальной моделью для постоянного лесопользования и необходимой предпосылкой для ведения лесного хозяйства на естественных началах. Поэтому они должны быть объектами более детальных лесоводственных и биоэкологических исследований.

THE PRIMEVAL BEECH FORESTS OF UKRAINE

Parpan T.V.

Ukrainian research Institute of Mountain Forestry of P.S. Pasternaka, Ivano-Francivsk, Ukraine.

E-mail: parpan@il.if.ua

Key words: Primeval Beech Forests, Ukrainian Carpathians, mountain ridge.

On June, 28, 2007 during its 31 session in Christ Church (New Zealand) the UNESCO World Heritage Committee decided to include the Ukrainian-Slovakia «Beech virgin forests of the Carpathians» to the list of objects of World natural inheritance. The Ukrainian-Slovakia «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» occupy an area of 77.972 ha, of which 29.279 ha are a reserved area centre, and 48.693 ha - a buffer area. In Ukrainian Carpathians most area of «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» which perfectly fit the criteria for this forest type is located in the biospheric park (14 592 ha) of Carpathians, this is 37,7 % off the area of the virgin forests of *Fagus silvatica* on Ukraine.

«The Primeval Beech Forests of the Carpathians» are a transnational object, which consists of ten separate areas which are located along 185 km: from the Chornogorsky range in Ukraine to the Bukovskie Vrkhy mountains and Vigorlat in Slovakia.

Ukraine has in total 38 680 ha of Virgin Beech Forest. The largest concentration of «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» is located within the Poloninskoy range (13 500 ha), the smallest - in Vulkaniches Carpathians (154 ha). Considerable areas of the virgin forests are located in such mountain regions as: Svydovets (11 240 ha), Gorgany (6 094 ha), Chornogora (4 092 ha) and Marmarosh (3 600 ha). The most of «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» are found below an altitude of 1000m above sea level and partly within heights of 1000-1400 m above sea level. At 1400m above sea level «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» reach their highest altitudes and mostly can be found on slopes of 20-30°.

The Primeval Beech Forests are mainly clean in composition. However on considerable areas *Fagus sylvatica* (L.) mixes with *Picea abies* (L.) Karst, *Abies alba* (Mil.), *Acer Pseudoplatanus* (L.) and other tree species.

The Primeval Beech – Forests of the Carpathians» – are a habitat for many endemic, rare and threatened species and also have extraordinarily important aesthetic and recreational values. From the scientific point of view they present a unique research object to study the history of development of vegetational cover in the holocoenotic period. Their structural organization, dynamics of dissimilation, initiated by elemental events, present favourable conditions for the safety of biotoc diversity and can be a virtual model for permanent forest management and necessary precondition for the conduct of forestry on the natural beginnings. Therefore «The Primeval Beech Forests of the Carpathians» should be the objects of more detailed forestry and bioenvironmental researches.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ЛЕСА ОТ НЕЗАКОННЫХ РУБОК

Попова С.В.

Костромской государственный технологический университет, Россия.

E-mail: psv1005@mail.ru.

Ключевые слова: незаконная рубка, охрана леса, геоинформационные технологии.

В условиях интенсивной компьютеризации всех сфер деятельности в лесном хозяйстве находят широкое применение геоинформационные технологии (ГИС-технологии), позволяющие не только облегчить картографическую и лесоучетную работу, но и проводить анализ данных о состоянии лесов, их использовании, а также прогнозировать последствия лесохозяйственной деятельности и отслеживать угрозы, связанные с природными условиями. Кроме того, современные ГИС-технологии применимы для организации охраны леса от незаконных рубок.

Под процессом организации охраны леса от незаконных рубок мы подразумеваем скоординированную работу государственных органов лесного контроля и надзора по своевременному предупреждению и пресечению незаконных рубок, заключающуюся в постоянном мониторинге лесов и оценке риска возникновения незаконных рубок. При этом мониторинг лесов включает в себя лесоучетную работу и постоянное наблюдение за лесными участками наиболее подверженными риску возникновения незаконных рубок. Наблюдение заключается в обходе (патрулировании) этих участков и в работе стационарных контрольно-пропускных пунктов, отслеживающих транспортировку уже заготовленной древесины.

С помощью ГИС-технологий возможно решение трех задач организации охраны леса от незаконных рубок: во-первых, это определение маршрута для пешего обхода лесных участков наиболее подверженных незаконным рубкам; во-вторых, оптимизация маршрута движения патрулей охраны на транспортных средствах (автомобили, мотоциклы); и, в-третьих, это обоснование размещения стационарных постов охраны в зависимости от расположения зон концентрации участков леса наиболее подверженных незаконным рубкам и транспортной инфраструктуры на территории лесничества.

Первые две задачи определения оптимального маршрута сводятся к задаче коммивояжера, решение которой с помощью геоинформационной системы ArcView GIS возможно двумя способами: во-первых, это использование модуля Network Analyst, позволяющего рассчитывать и прокладывать оптимальные маршруты между заданными пунктами, и, во-вторых, это применение программы-обработчика данных, рассчитывающей кратчайший путь на основе заданных координат, полученных с помощью ArcView GIS.

Решение задачи об определении места размещения постов охраны с помощью ArcView GIS заключается в выявлении на основе разработанной нами методики оценки риска возникновения незаконных рубок зон концентрации участков высокого класса опасности риска возникновения незаконных рубок. Наглядное изображение выделов 3 и 4 класса опасности (высокая опасность) и их радиусов влияния дает возможность определить зоны концентрации лесных участков, представляющий наибольший интерес для незаконных лесозаготовителей. Анализ месторасположения зон концентрации выделов 3 и 4 класса опасности и транспортной инфраструктуры лесничества позволяет обоснованно подходить к размещению постов охраны.

Таким образом, применение ГИС-технологий, в частности программы ArcView GIS, позволяет сделать организацию работы лесной охраны прозрачной, скоординированной и более эффективной, а также сэкономить время и средства на обработку и анализ картографической

информации и исключить возможность влияния человеческого фактора. Апробация ГИС-технологий для организации охраны лесов от незаконных рубок для арендаторов лесных участков в Костромской и Ярославской областях показала их высокую эффективность.

APPLICATION OF GIS-TECHNOLOGIES FOR THE ORGANIZATION OF PROTECTION OF WOOD FROM ILLEGAL CUTTING

Popova S.V.

Kostroma State Technological University, Russia.

E-mail: psv1005@mail.ru.

Key words: illegal cabin, wood protection, geoinformation technologies.

At the time of an intense computerisation in all aspects of activity in a forestry geoinformation technologies (GIS - technologies) are widely used. They not only help facilitate cartographical and stock-taking work, but also analyse the data concerning the condition of woods, their use as well as predict the possible consequences of woodcutting activity and monitor environmental threats. Moreover modern GIS-TECHNOLOGIES can be used in protecting woods from illegal cutting.

By protecting woods from illegal cutting we mean the co-ordinated work of the state bodies that take care of woods and are engaged in prevention of illegal cutting (by monitoring the woods and estimating the risk of illegal cutting) and stopping them. Thus monitoring of woods includes stock-taking work and constant supervision over forest plots which are most subject to risk of illegal cutting. Supervision includes patrolling of such sites and organising permanent check-points to trace the transportation of wood.

Three problems of organising wood protection activities can be solved by means of GIS-TECHNOLOGIES. The first problem deals with mapping a walking route to patrol the forest plots which are most likely to suffer from illegal cutting. The second problem is optimisation of the route for patrols that make use of vehicles (cars, motorcycles). The third problem is substantiation of location of regular check-points depending on the concentration of zones most subject to illegal cutting and on the transport infrastructure in a particular forest area.

The former two problems are reduced to a direct-sales representative task, which can be solved by means of geoinformation system ArcView GIS in two ways. First, using module «Network Analyst», allowing to calculate and map optimum routes between the set points. Second, using other applications working on the basis of set co-ordinates, obtained by means of ArcView GIS.

Identifying the location of check-points means identifying location of sites most subject to illegal cutting with the use of ArcView GIS on the basis of

methods worked out by the author. Visual representation of plots most subject to illegal cuttings (high risk; degree 3 to 4) gives an opportunity to estimate the concentration of zones most attractive to illegal cutters. The analysis of location of such zones as well as the analyses of transport infrastructure of a forestry provide a well grounded approach to check-points locations.

Thus, application of GIS-TECHNOLOGIES, ArcView GIS in particular, makes wood protection activities transparent, well co-ordinated and more effective. It also saves time and money while processing and analysing cartographical data and excludes the influence of the human factor. Probation of GIS-TECHNOLOGIES proved their high effectiveness for the organisation of protection of woods from illegal cutting for leaseholder of forest plots in Kostroma and Yaroslavl areas.

АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В СОСНЯКАХ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Русаков К.А.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: rusakov@sbtpost.ru.

Ключевые слова: естественное возобновление, добровольно-выборочные рубки, культуры сосны, естественные древостои сосны.

Исследования проводились в Никольской лесной даче, расположенной на северо-востоке Московской области. Там с 60-х годов XX в. была принята выборка приспевающей сосны путём добровольно-выборочных рубок, способствовавших укреплению позиций ели и даже выходу её в 1-ый ярус.

Добровольно-выборочные рубки в насаждениях сосны на территории Никольской дачи были запроектированы для одновозрастных древостоев с целью перевода их в разновозрастные. Преследовались весьма положительные цели. Однако, добровольно-выборочные рубки по природе своей предназначены для разновозрастного леса. Назначение их в Никольской даче для одновозрастных сосняков-черничников свежих не способствовало не только переводу последних в разновозрастный лес, но и снизило их продуктивность. Вместо естественного возобновления сосны был дан ход естественному возобновлению ели в разреженных рубками сосняках. Ель стала занимать, и весьма твёрдо, позиции сосны. Кроме того, в ходе добровольно-выборочных рубок, проводившихся с чрезмерной интенсивностью, удалялись самые лучшие стволы. При этом оставались отставшие в росте деревья; не удалялась примесь березы. Это привело во многих участках насаждений к резкому снижению запасов древесины, к

уменьшению текущего прироста и к четко выраженному процессу смены сосны на ель.

Т а б л и ц а 1

Данные, характеризующие объекты исследования

№ ПП	№№ кв., выдел	Происхождение насаждений	Возраст, лет	Состав	Кол-во учетных полос, шт.	S общ. учетных полос, га
1	Кв.39, Выд.14	Искусственное	116	7С3Е+Б	10	0,02
2	Кв.24, Выд.2		131	8С2Е+Б+Е	10	0,02
3	Кв.30, Выд.6		136	6С1ЕЗБ+Е	10	0,02
4	Кв.22, Выд.4		136	7С3Е	10	0,02
5	Кв.28, Выд.9	Естественное	116	7С3Е+Б	10	0,02
6	Кв.35, Выд.6		126	6С3Е1Б	10	0,02
7	Кв.6, Выд.3		133	7С3Е+Б+Е	10	0,02
8	Кв.43, Выд.16		136	8С1Е1Б	10	0,02
Всего:					80	0,16

Лесоустройством 1962-1964 гг. рекомендовалось в первый прием добровольно-выборочной рубки выбирать в среднем 17% от запаса или 55м³ с га. Однако нередко выбиралось гораздо больше. Вокруг обильно плодоносящих семенников для естественного возобновления сосны рекомендовались «окна» (не более 10-20 м. в диаметре), но без надлежащей минерализации почвы, что не предусматривалось, сосна так и не возобновлялась. Вместе с тем проведение добровольно-выборочных рубок способствовало улучшению экологических условий для подроста ели и даже выходу отдельных деревьев ели второго яруса в первый. Данные, характеризующие объекты исследования представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 2

Усреднённые данные естественного возобновления ели

Происхождение насаждений							
Искусственное				Естественное			
Высота, м	Кол-во на 1 га, шт.	Средние		Высота, м	Кол-во на 1 га, шт.	Средние	
		Н, м.	А, лет			Н, м.	А, лет
<0,5	425	0,45	6	<0,5	500	0,4	7
0,6-1,5	588	1,11	10	0,6-1,5	1050	1,14	13
>1,5	1363	2,84	20	>1,5	1125	2,85	21
Средневзв. значение		1,98	15	Средневзв. значение		1,72	15

Учет естественного возобновления проводился нами в целом на сосновом выделе перечислительным методом. Перечёт проводился на учётных площадках длиной 10 м. и шириной 2 м., закладываемых 10-метровой мерной лентой по диагонали выдела. На каждой учётной площадке в отдельности проводился перечёт жизнеспособного естественного возобновления ели по группам высот (до 0,5 м, 0,6-1,5 м,

выше 1,5 м). По каждой группе высот измерялось по три наиболее характерных учётных дерева, у которых определялся возраст и высота с точностью до 0,1м.

Под пологом всех древостоев сосны присутствует только естественное возобновление ели. Иногда встречается дуб. Условия для возобновления сосны отсутствуют. Из табл. 2 видно, что вне зависимости от происхождения насаждений сосны, как правило, преобладает крупный подрост ели, а средневзвешенный возраст в целом составляет 15 лет (максимально отмеченный возраст – 20-23 года). Таким образом, назначение доровольно-выборочных рубок стало причиной усиления позиций ели при полном отсутствии сосны в составе естественного возобновления, а судя по наличию мелкого подроста, процесс естественного подселения ели ещё не закончен.

ANALYSIS OF NATURAL REGENERATION IN PINE FOREST OF NATURAL AND ARTIFICIAL ORIGIN

Rusakov K.A.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: rusakov@sbmpost.ru.

Key words: natural regeneration, selection felling, artificial pine stands, natural stands of pine.

Investigations was carried out on the territory of Nikolskaya forest estate, which situated in north-east of Moscow region. Since 60-ies years of XX century it was applied a sampling by selection felling over there, and this promote **strengthening** of spruce position and it's going out to the first story.

Selection felling in pine stands on the territory of Nikolskaya forest estate was planned with regard to even-aged stands to move them up to all-aged stands. There were quite positive goals persecuted. However selection felling by their character destined for all-aged forest. And their destination for even-aged stands in Nikolskaya forest estate reduces the productivity, let alone their move up to all-aged forest. Instead of natural pine regeneration it was given a course to natural spruce renewal in pine forest sparse after felling. Spruce began to take pine's position very firmly. Besides, during selection felling (this was lead with high intensity) the best trunks were removed. At the same time stagnation trees leaves, birch additive didn't cut. These condition leads to sharp reduction of volume stand in many parts forest, to decrease of current increment and neatly expressed process of succession of pine by spruce.

Table 1

Characteristic of investigation subject

№	Compartment, stratum	Forest origin	Age, years	Composition	Number of accounting stripes	Area of accounting stripes, ha
1	Comp. 39, str. 14	Artificial	116	7C3E+B	10	0,02
2	Comp. 24, str. 2		131	8C2E+B+E	10	0,02
3	Comp. 30, str. 6		136	6C1E3B+E	10	0,02
4	Comp. 22, str. 4		136	7C3E	10	0,02
5	Comp. 28, str. 9	Natural	116	7C3E+B	10	0,02
6	Comp. 35, str. 6		126	6C3E1B	10	0,02
7	Comp. 6, str. 3		133	7C3E+B+E	10	0,02
8	Comp. 43, str. 16		136	8C1E1B	10	0,02
Total:					80	0,16

In forest husbandry of years 1962-1964 there was recommended in first series of selection felling to cut on average 17% of volume standing or 55 m³ per hectare. But quite often there were much more trees cut. It was recommended to leave a “holes” not more than 10-20 meters diameter around abundantly fructiferous seed plants for natural pine regeneration, but without appropriate soil scarification (this was not provided) pine so didn't reproduce. At the same time selection felling promote improvement of ecology conditions for spruce renewal and even going out of single trees from second story to the first. Data which characterize investigation objects shows in Table 1.

Account of natural regeneration was carried out on the whole pine stratum by enumerative method. Enumeration made on account areas 10 meters length and 2 meters width, there were founded with 10 meters measuring tape in diagonal direction of stratum. On each account area separately it was made enumeration of viability natural spruce regeneration by groups of heights (before 0,5 meter, 0,6-1,5 meter, higher than 1,5 meter). In each group of heights we measured three most typical account tree, estimate age and height accurate to 0,1 meter.

Table 2

Average data of natural spruce regeneration

Forest origin							
Artificial				Natural			
Height, meters	Amount per 1 hectare	Average		Height, meters	Amount per 1 hectare	Average	
		H, meters	A, years			H, meters	A, years
<0,5	425	0,45	6	<0,5	500	0,4	7
0,6-1,5	588	1,11	10	0,6-1,5	1050	1,14	13
>1,5	1363	2,84	20	>1,5	1125	2,85	21
Weight-average:		1,98	15	Weight-average:		1,72	15

Under the canopy layer of all pine stands it is present only natural regeneration of spruce. Conditions for pine regeneration are absent. Table 2 shows that irrespective of pine stands origin, large young growth of spruce are dominate as a rule, and weight-average age on the whole is 15 years (maximum registered age – 20-23 years). Consequently, planning of selection felling come a reason of strengthening spruce position together with total absent of pine in composition of natural regeneration in the same time. Judging by existing of young growth, the process of natural settlement of spruce still not finish.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОВОСПРОИЗВОДСТВА В ДУБРАВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»

Смирнов И.Н.

Опорный пункт Филиала ФГУ «ВНИИЛМ» «Татарская ЛОС» «Боровая ЛОС им. А.П. Тольского», п. Опытный, Оренбургская обл., Россия.

E-mail: Cornus77@yandex.ru.

Abstract

The data about the main directions of reforestation in Buzulukskij bor is cited in this work. Two main ways of reforestation are suggested here based on typological peculiarities of oak forests of Buzulukskij bor and zoning of the national park territory.

Ключевые слова: Бузулукский бор, дубравы, лесовоспроизводство.

Среди задач, возлагаемых на национальные парки, важную роль играют сохранение природных комплексов, уникальных и эталонных природных участков и объектов, а также восстановление нарушенных природных комплексов с целью сохранения биоразнообразия. В Бузулукском бору, имеющем в настоящее время статус ООПТ, одним из таких объектов являются дубравы, занимающие значительную часть площади действующего национального парка.

В период активного ведения лесного хозяйства в Бузулукском бору всеми ревизиями лесоустройства давалась установка на максимальную замену дубрав сосновыми насаждениями (обычно искусственного происхождения) как потенциально более устойчивыми и продуктивными в местных лесорастительных условиях. В результате площадь, занятая дубравами на территории бывшего лесохозяйственного предприятия сократилась с 18,8 (в 1958 г.) до 15,8 тыс. га (в 2002 г.) [2].

Ретроспективный анализ хозяйственной деятельности на территории Бузулукского бора позволяет сделать вывод, что во многих случаях подобная мера была оправданной, так как существенная доля площади дубрав занята низкокачественными насаждениями, занимающими ТЛУ, не

соответствующие биологическим потребностям дуба. Данную группу типов леса В.Н. Сукачѳв описал как типы дубняков, генетически связанных с сосняками. По его словам, дуб вытесняет сосну со всех мест, где он может расти независимо от того, образует ли насаждения высоких или низких классов бонитета [3].

Таким образом, исходя из типологических особенностей дубрав Бузулукского бора и сообразуясь с современным зонированием территории национального парка, можно предложить 2 основных направления лесовоспроизводства в данной растительной формации.

Первое направление связано с сохранением дубрав как самостоятельной экологической единицы и, соответственно, имеет конечной целью восстановление целевой породы – дуба в коренных типах леса, каковыми являются дубравы нагорные и пойменные. Возможны как создание лесных культур, так и естественное возобновление дуба по полному циклу воспроизводства [1], т.е. с применением всех необходимых мероприятий от рубок ухода в молодняках до формирования спелого насаждения.

Второе направление – восстановление сосны как целевой породы в типах дубовых насаждений производного характера. Обширный опыт научных исследований и ведения лесного хозяйства в Бузулукском бору можно успешно использовать и в настоящее время, с некоторой корректировкой, в соответствии с его современным статусом.

Библиографический список

1. Желдак В.И., Атрохин В.Г. Лесоводство. Учебник, ч. I – М.: ВНИИЛМ, 2002 – 336 с.
2. Пояснительная записка к проекту организации и ведения хозяйства Управления лесами «Бузулукский бор» Министерства природных ресурсов РФ – Воронеж, 2004-2005
3. Сукачев В.Н. Типы леса Бузулукского бора // Труды Бузулукской экспедиции, ч. 1 – Л.: Издательство Ленинградского Лесопромышленного научно-исследовательского института, 1931, с. 109-234

ВЫДЕЛЕНИЕ ОСОБО ЗАЩИТНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «СРЕДНЯЯ ПРИПЯТЬ»

Судник А.В.

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАНБ,
г. Минск, Беларусь.*

E-mail: sav@biobel.bas-net.by.

Abstract

Organizational actions on acceptance of Brest and Gomel regional executive committees of decisions on padding excretion of especially protective sites in borders of forest fund of republican landscape reserve «Medium Pripyat» are carried out.

Ключевые слова: республиканский ландшафтный заказник «Средняя Припять», особо защитные участки леса, Красная книга, научное значение.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 1999 г. № 1105 на территории Пинского, Лунинецкого, Столинского районов Брестской области и Житковичского района Гомельской области образован республиканский ландшафтный заказник «Средняя Припять». Площадь лесного фонда заказника – 56658,7 га (62,6% общей площади). На территории Брестской области в ведении Государственных лесохозяйственных учреждений находится 47777,7 га, из них в Лунинецком лесхозе – 23977,0 га; Пинском лесхозе – 772,7 га, Столинском лесхозе – 23028,0 га; на территории Гомельской области в заказник включены 8881,0 га, из них 6189,0 га принадлежат Житковичскому лесхозу, 2692,0 га – ЭЛОХ Лясковичи Национального парка «Припятский».

В 2005-2008 гг. в рамках проекта ГЭФ-ПРООН № 48429 «Создание условий для устойчивого функционирования системы охраняемых водно-болотных угодий в Белорусском Полесье (повышение эффективности их управления и совершенствование практики землепользования)» на территории заказника «Средняя Припять» проведено натурное обследование земель лесного фонда с целью выявления наиболее ценных в отношении биологического и биотопического разнообразия лесных сообществ и разработки для них комплекса природоохранных мероприятий, направленных на сохранение высокого уровня биоразнообразия.

Наиболее значимые природные объекты сосредоточены: в спелых коренных хвойно-широколиственных и широколиственных лесах, являющихся местами обитания и произрастания комплекса типичных неморальных видов; в пойменных лесах; в смешанных высоковозрастных мелколиственных насаждениях с участием широколиственных пород в составе древостоев и подросте; в болотных массивах и примыкающие к ним заболоченных лесах поймы Припяти и ее притоков; в естественных водоемах и водотоках с богатым комплексом водной и околоводной флоры и фауны;

Большинство особо ценных участков относятся к категории ОЗУ «Особо охраняемые части заказников» в соответствии с Положением о

заказнике. Однако за прошедшие 10 лет с момента его учреждения назрела необходимость по уточнению действующего Положения, поскольку были выявлены новые участки, характеризующиеся высоким уровнем биоразнообразия, являющиеся местами обитания редких и охраняемых животных и растений, не включенные в списки ОЗУ по Положению.

В целях принятия согласованного решения по повышению сохранности биологического и ландшафтного разнообразия природных комплексов в Белорусском Полесье при проведении лесоустройства и ведении лесохозяйственных мероприятий в Министерстве лесного хозяйства Республики Беларусь проведено совещание по данному вопросу. По результатам совещания предложено осуществить организационные мероприятия по принятию облисполкомами решений о дополнительном выделении особо защитных участков леса. Рекомендовано присвоить отдельным участкам лесных земель в заказнике следующие категории ОЗУ:

1. Участки леса с наличием редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и дикорастущих растений.

Одним из важнейших мероприятий по охране животных и растений является сохранение их мест обитания. Сохранение целостности биотопической структуры данных территорий зависит от характера лесохозяйственной деятельности. В связи с этим необходим особый подход к ведению лесохозяйственных работ, для чего было решено присвоить части участков с охраняемыми видами растений и животных данную категорию ОЗУ. В нее вошли не все участки, на которых обнаружены охраняемые виды, а только те, где отмечены наиболее жизнеспособные популяции 10 видов растений и 14 видов животных Красной Книги Республики Беларусь.

В целом, площадь участков, которым рекомендовано присвоение ОЗУ данной категории на территории заказника «Средняя Припять» составила 648,8 га (1,1% лесного фонда), в т.ч. на территории Брестской области – 529,9 га (1,1%); на территории Гомельской области – 118,9 га (1,3%).

2. Участки леса научного значения

По результатам проведенных на территории лесного фонда в границах заказника специальных научных исследований биотопического и биологического разнообразия лесных земель было проведено зонирование лесной территории по уровню биоразнообразия. Ценность того или иного участка леса для поддержания биоразнообразия определялась по наличию (или отсутствию) условий для формирования биотических комплексов высокой степени разнообразия – по разнообразию биотопов с учетом ландшафтной приуроченности участка. Ряду участков были присвоены категории так называемых «ключевых биотопов» и «потенциально ключевых биотопов» – участки, характеризующиеся повышенным уровнем

биологического и биотопического разнообразия и предназначенные для сохранения в полном объеме существующего видового разнообразия. Общая площадь таких участков в границах лесного фонда заказника составила 2961,1 га (5,2%). Большой части данных участков (2415,4 га или 81,6%) в ходе проведения лесоустройства уже были присвоены различные категории ОЗУ. Оставшиеся участки были тщательно проанализированы и было решено рекомендовать присвоение ОЗУ «участки леса научного значения» на площади 206,9 га. Присвоение ОЗУ и ограничение хозяйственной деятельности в их пределах необходимо для сохранения в полном объеме существующего видового разнообразия различных лесных экосистем, создания условий для воспроизводства биоты, сохранения генетического фонда естественных лесов Полесья, использования данных природных объектов для исследования в научных целях.

Решениями Брестского облисполкома от 18.06.2009 №482 «О переводе лесов из одной категории защитности в другую, выделении особо защитных участков леса» и Гомельского облисполкома от 14.08.2009 №762 «О выделении особо защитных участков леса» присвоены отдельным участкам лесных земель в заказнике следующие категории ОЗУ:

– участки леса с наличием редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и дикорастущих растений на площади 648,8 га;

– участки леса научного значения на площади 206,9 га.

Кроме того, подготовлены предложения по изменению и дополнению действующего Положения о заказнике «Средняя Припять» в отношении ведения лесного хозяйства и земель лесного фонда заказника.

Расширение ограничений и запретов, направленных на повышение сохранности биологического и ландшафтного разнообразия природных комплексов ООПТ, не входящее в противоречие с ранее назначенными ограничениями и запретами, не является нарушением Положения о конкретной ООПТ и природоохранного законодательства в целом.

ВЛИЯНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-5 МИНСК-ГОМЕЛЬ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Судник А.В.¹, Новицкий Р.В.², Вершицкая И.Н.¹, Ефимова О.Е.¹

¹*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси, г.Минск,*

²*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, г.Минск, Беларусь.*

E-mail:sav@biobel.bas-net.by, nramphi@mail.ru.

Abstract

Results of fieldwork inventory and natural estimation of biological diversity, presence of rare and protected species of plants and animals of Red book and especially valuable forest communities on separate sites in zone of reconstruction of highway of M5 Minsk-Gomel are given in the article. The consequences of reconstruction and future exploitation of highway M5 Minsk-Gomel were described.

Ключевые слова: магистральная автодорога М5 Минск-Гомель, реконструкция, биоразнообразие, Красная книга, лесные экосистемы, рекомендации.

Проблема последствий воздействия автомагистралей на придорожные экосистемы приобретает в последние годы все большую актуальность в связи с бурным ростом парка автотранспорта, развитием инфраструктуры дорог, изменением технологий их содержания. Воздействие на растительный и животный мир складывается как многофакторное негативное влияние дороги, где смешиваются собственный эффект дороги с последствиями множества сопутствующих факторов, усиливающихся в результате загрязнения, трансформации местообитаний, изоляции массивов дорожной сетью, рекреации и прочее. Развитие инфраструктуры дорог сопровождается уничтожением естественной растительности, изменяются режимы среды в полосе отвода и на примыкающих площадях. В сочетании с техногенными нагрузками это способствует снижению устойчивости популяций живых организмов и их сообществ, утрате стабильности экосистем.

В связи с реконструкцией автомобильной дороги М-5 Минск-Гомель проведено натурное обследование лесных экосистем на участках 65-93 и 106-131 км. Полосам леса шириной 100 метров по опушкам участков леса, примыкающих к республиканским автодорогам по обе стороны от дороги, присваивается категория ОЗУ «Полосы леса, примыкающие к республиканским автомобильным дорогам». Поэтому объектами исследования в пределах лесного фонда были выбраны участки леса, входящие в 200-метровую зону вдоль автодороги (по 100 м с обеих сторон). Лесопокрытая площадь составила 738,1 га или 92,9% его общей площади. Значение большей части лесных сообществ в этой зоне в поддержании биоразнообразия оценивается как умеренное – 37,4% и высокое – 31,4%. Низкое значение имеют 5,4%, относительно низкое – 20,0%; очень высокое – 5,0%, исключительно высокое – всего 1,3% лесных сообществ.

В районе реконструкции автодороги в границах лесного фонда выявлены и описаны 5 популяций 3 видов растений, включенных в Красную Книгу Республики Беларусь, подлежащие строгой охране:

Зубьянка клубненосная *Dentaria bulbifera* (2 популяции); Баранец обыкновенный *Huperzia selago* (1 популяция); Лук медвежий (черемша) *Allium ursinum* (2 популяции). Также описаны популяции 7 видов растений, включенных в Красную Книгу Республики Беларусь, нуждающиеся в профилактической охране: Печеночница благородная *Hepatica nobilis*; Прострел раскрытый *Pulsatilla patens*; Хохлатка полая *Corydalis cava*; Колокольчик персиколистный *Campanula persicifolia*; Любка двулистная *Platanthera bifolia*; Пальчатокоренник Фукса *Dactylorhiza fuchsii*; Зубровка южная *Hierochloa australis*.

Кроме того, выделены 4 участка, включающие фитоценозы высокой биологической ценности: 1) разновозрастное елово-широколиственное насаждение с деревьями дуба черешчатого в возрасте 100-110 лет; 2) массив высоковозрастных неморальных лесов, представляющий цельный сложившийся во времени биотоп с устойчивой биотой и широким диапазоном экологических ниш и разнообразных условий обитания для разных групп живых организмов; 3) массив, представленный высоковозрастными березняками, осинником и черноольшаниками неморального типа с комплексом охраняемых видов растений; 4) переходное пушицево-сфагновое болото, имеющее ценность с точки зрения ландшафтного и биотопического разнообразия территории, как место обитания и произрастания животных и растений, жизнедеятельность которых связана с болотными экосистемами.

Проведенная инвентаризация мест размножения земноводных в 200-метровой зоне показала низкую освоенность временных водоемов для размножения. Из 155 водоемов, расположенных вдоль существующей автомобильной дороги, только в 15 (9,6%) обнаружены следы жизнедеятельности земноводных. Выявлено 5 видов земноводных, типичных для исследуемой части Беларуси: обыкновенный *Lissotriton vulgaris* и гребенчатый *Triturus cristatus* тритоны, серая жаба *Bufo bufo*, обыкновенная чесночница *Pelobates fuscus*, остромордая лягушка *Rana arvalis*. Значительная часть популяций земноводных (5 из 15) находятся в критическом состоянии, что может быть продиктовано высокой смертностью на автодороге в период миграции, которая является одним из критических факторов. В 8 водоемах из 15 освоенных земноводными (4 популяции) обнаружен охраняемый вид земноводных – гребенчатый тритон. Орнитофауна 200-метровой полосы в районе реконструкции автодороги представлена 67 видами птиц из 9 отрядов. Видов птиц, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, не выявлено.

По данным охотхозяйств на участках реконструкции автодороги М5 в результате ДТП ежегодно погибает от 3 до 6 диких копытных животных. Процент нерациональных потерь для охотхозяйства незначителен. Тем не менее, существует высокая опасность последствий ДТП для безопасности дорожного движения, в связи с чем, требуется предусмотреть специальные

меры минимизирующие последствия ДТП.

Состояние и уровень биологического разнообразия отдельных компонентов природно-растительных комплексов в окрестности автодороги убеждают в необходимости проведения мероприятий по поддержанию их устойчивости и функциональной эффективности. Повышение устойчивости экосистем в районе реконструкции дороги может быть достигнуто только с применением комплекса организационно-технических и технологических мероприятий, разработка которых должна опираться на знание как существующего состояния сообществ, так и наиболее вероятного пути их развития на каждом конкретном участке.

Основные причины повреждения растительности и гибели животных в результате реконструкции автодороги:

- несоблюдение требований строительства дороги, захламленность прилегающих территорий строительным и другим мусором;
- просчеты в строительстве водопропускных сооружений, приводящие к подтоплению ранее сухоходольных территорий;
- изменение режимов среды в полосе отвода и на примыкающих площадях (опушечный эффект), в ряде случаев имеющий двойственное влияние;
- уничтожение естественной растительности и биотопов, приводящее к исчезновению редких и охраняемых видов растений и животных;
- техногенное загрязнение окружающей среды выбросами от передвижных источников загрязнения и, прежде всего – масштабного использования противогололедных реагентов на основе хлористого натрия в зимний период;
- интенсивное рекреационное воздействие и, в первую очередь, высокая замусоренность лесных насаждений, особенно в опушечной зоне;
- экстремальные проявления погодно-климатических факторов, обуславливающие вероятность пожаров на прилегающих территориях.

Все это определило комплекс рекомендуемых мероприятий: организационных, организационно-технических, лесохозяйственных и прочих для сохранения биоразнообразия, повышения устойчивости насаждений вдоль реконструируемых участков автодороги М-5.

ПРИЧИНЫ УСЫХАНИЯ ЛЕСОВ В МЕЖДУРЕЧЬЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ И ПИНЕГИ

Сурина Е.А.

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,

г. Архангельск, Россия.

E-mail: birch99@mail.ru.

Ключевые слова: усыхание, ельники, возрастная структура, рекомендации.

В исследованиях сделана попытка привлечь внимание к недооцененному в настоящее время влиянию биотических и абиотических факторов на устойчивость хвойных лесов.

Объект исследования – усыхающие ельники междуречья Северной Двины и Пинеги: Кавринское участковое лесничество (Карпогорское лесничество). Рассматриваемые массивы ельников, по материалам исследований, представляют собой широко распространенную категорию разновозрастных с перестойным ярусом старовозрастных насаждений. Древостои сформировались в результате массовых пожаров 270 – летней давности. В связи с тем, что пожары в разных частях региона имели место в разные периоды, то и формирование старовозрастных древостоев ели на этих участках происходило в разное время, следовательно, характер усыхания ели различен – от диффузного до сплошного. Молодое поколение ели характеризуется интенсивным ростом после усыхания основного полога древостоя.

Лесопромышленный комплекс Архангельской области исторически ориентирован на заготовку высококачественной древесины – пиловочник и балансов. Однако сильное истощение запасов этого сырья вынуждает пускать в хозяйственный оборот и усыхающую древесину. Исследование распределения количества деревьев по выходу дровяной древесины показало, что основная масса деловых деревьев имеет выход дровяной древесины 1-8 %. В толстомерных ступенях (32 см и более) около 17 % деревьев имеет выход дровяной древесины 44 % и более. Каждое десятое бревно является некондиционным.

Для района исследований выявлены факты наличия дефицита осадков в сочетании с относительно высокими температурами воздуха на начало вегетационного периода, сильными ветрами и засушливыми годами, изменением гидротермического коэффициента Селянинова по годам в три и более раза, ростом аномалий средней температуры воздуха. Не исключено, что это могло оказать влияние на устойчивость еловых древостоев к ветровалам и снеголомам и в целом не могло остаться без последствий.

В зависимости от типа лесорастительных условий наибольший процент усохших деревьев ели приходится на возвышенные участки, к которым приурочены ельники черничники свежие. На этих же участках самый большой процент погибших деревьев (57 % по запасу) за период усыхания.

Наименьший запас усохших деревьев ели наблюдается в черничнике влажном (8 %), тогда как в целом по количеству погибших деревьев наименьший запас приходится на травяно-болотный тип леса (45 %) с

близким залеганием грунтовых вод. На высокие ступени диаметра приходится преимущественно перестойные деревья высокого возраста, которые наиболее подвержены усыханию.

По результатам анализа проделанной работы был определен ряд предложений и рекомендаций по решению вопросов ведения хозяйства в усыхающих ельниках.

THE REASONS OF SPRUCE DECLINE IN RIVER DISTRICT BETWEEN OF NORTHERN DVINA AND PINEGA

Surina E.A.

Northern Research Institute of Forestry, Russia.

E-mail:birch99@mail.ru.

Key words: decline, spruce forests, age structure, recommendations.

In researches attempt to draw attention to the influence underestimated now biotic and abiotic factors on stability of coniferous forests is made.

Object of research – drying out spruce forests in river district between of Northern Dvina and Pinega: Kavrinskoye a local forest area (Karpogorskoye a forest area). Considered files of spruce stands, on materials of researches, represent widely widespread category uneven-age with overmature a circle of old-age stands. Forest stands were generated as a result of mass fires 270 – years prescription. In connection with that fires in different parts of river district between of Northern Dvina and Pinega took place during the different periods also formation of old-age forest stands of a spruce-tree on these sites occurred at various times, hence, character decline of spruce-trees is distinguished – from diffuse up to continuous. The young generation of a spruce-tree is characterized by intensive growth after decline the basic under a forest stand.

The timber industry complex of the Arkhangelsk area is historically focused on preparation of high-quality saw-logs and balances. However the strong exhaustion of stocks of this raw material compels to start up in economic circulation and drying out wood. Research of distribution of quantity of trees on an output of wood has shown, that the great bulk of timber trees has an output of wood of 1-8 %. In thick steps (32 sm and more) about 17 % of trees the output of wood of 44 % and more has. Each tenth log is sub-standard.

For area of researches are elicited the facts of presence of deficiency of deposits in a combination to rather heats of air on the beginning of the vegetative period, by strong winds and droughty years, change of hydrothermal factor of Selyaninov's coefficient on years in three and more times, growth of anomalies of average temperature of air. It is not excluded, that it could influence stability of spruce-tree forest stands to windfall and snow-breaks and as a whole could not remain without consequences.

Depending on type forest conditions the greatest percent of the dried out trees of a spruce-tree is necessary on the raised sites for which spruce forests bilberries fresh are dated. On the same sites the biggest percent of the lost trees (57 % on a stock) for the period decline.

For a year of researches the least stock of the dried out trees of a spruce-tree is observed in a bilberry damp (8 %) whereas as a whole by quantity of the lost trees the least stock is necessary on herb-marsh type of a forests (45 %) with close laying subsoil waters. On high steps of diameter have mainly overmatured trees of high age which are most delays dead trees quickly drop out during strong winds.

By results of the analysis of the done work a number of offers and recommendations under the decision of questions of forest management in drying out spruce forests have been certain.

ВЛИЯНИЕ ПЕРВИЧНОГО ТРАНСПОРТА ЛЕСА НА ПОЧВО-ГРУНТЫ В ПЕРИОДЫ МЕЖСЕЗОНЬЯ

Сюнёв В.С.¹, Катаров В.К.¹, Герасимов Ю.Ю.²

¹*Петрозаводский государственный университет, Россия,*

²*НИИ Леса Финляндии «МЕТЛА», Финляндия.*

E-mail: siounev@psu.karelia.ru, vkatarov@psu.karelia.ru,

yuri.gerasimov@metla.fi.

Ключевые слова: форвардер, глубина колеи, плотность почво-грунта, лесосечные отходы, гусеницы.

Изучалось влияние применения гусениц на тандемных тележках и укрепления волоков лесосечными отходами на глубину колеи и плотность легких суглинистых почво-грунтов в весенний и осенний периоды на двух лесосеках в России. Форвардер Ponsse ELK, нагруженный 16 м³ древесины, совершал две серии по десять проездов по следу: без дополнительного оснащения движителей и с гусеницами на тандемных тележках. Измерения глубины колеи и плотности почво-грунта проводились в двух условиях: на влажных (относительная влажность $W = 80\%$) и переувлажненных (относительная влажность $W = 93\%$) почво-грунтах после каждого проезда форвардера. Форвардер John Deere 1410, нагруженный 16 м³ древесины, совершал 2 серии по 10 проездов по волоку, укрепленному слоем лесосечных отходов средней концентрации 15 кг/м², также с оснащением гусеницами и без них. Измерения плотности почво-грунта проводились в условиях влажных грунтов (относительная влажность $W = 88\%$).

На переувлажненных почвах при движении форвардера без гусениц начальная плотность почво-грунта составляла 1,06 г/см³. В течение 5 проездов плотность почво-грунта постепенно росла и достигла 1,15–1,17

г/см³. Далее наблюдалось снижение плотности в течение 6-го и 7-го проездов до 1,11 г/см³, затем повторный рост и стабилизация на уровне 1,14 г/см³ после 9-го и 10-го проездов. Глубина колеи росла интенсивно в течение первых 5 проездов и достигла 0,71 м. Глубина колеи достигла клиренса форвардера (0,67 м) после 9-го проезда.

При движении форвардера, оснащенного гусеницами, в условиях переувлажнения начальная плотность почво-грунта составляла 1,03 г/см³. После 6 проездов плотность почво-грунта возросла и составила 1,17 г/см³. Затем наблюдалось ее снижение и стабилизация на 7–10 проезде на уровне 1,13 г/см³. Итоговая глубина колеи составила 0,48 м. Основной вклад внесли первые 3 проезда. Глубина колеи не превысила клиренса форвардера.

На влажных почво-грунтах при движении форвардера без гусениц начальная плотность почво-грунта составляла 1,06 г/см³. В течение 4 проездов плотность почво-грунта возросла до 1,33 г/см³. Далее снизилась до 1,29 г/см³ после 5–7 проездов, стабилизация наступила на уровне 1,24 г/см³ после 9-го и 10-го проездов. Глубина колеи росла интенсивно в течение первых 7 проездов и в итоге составила 0,40 м, не превысив клиренс форвардера.

При испытании форвардера с оснащением гусеницами на влажных почво-грунтах начальная плотность составляла 1,05 г/см³. В течение 6 проездов плотность постепенно росла и достигла 1,33 г/см³. На 7–10 проездах наступила стабилизация плотности на уровне 1,30 г/см³. Глубина колеи составила 0,22 м. Клиренс форвардера не был достигнут.

В течение следующего эксперимента средняя относительная влажность составляла 88%, концентрация лесосечных отходов на волоке – 15 кг/м², начальная плотность почво-грунта – 1,06 г/см³. В течение 5 проездов форвардера, не оснащенного гусеницами, плотность постепенно возросла до 1,10 г/см³. Затем плотность стабилизировалась на уровне 1,11 за 6–10 проезд. Значительного колееобразования не наблюдалось (колея не более 0,05 см).

При оснащении гусеницами плотность почво-грунта росла медленно в течение первых проездов до 1,08 г/см³, стабилизировалась на уровне 1,10–1,11 г/см³. Значительного колееобразования не наблюдалось (колея не более 0,05 см).

Работа выполнена в рамках проекта «Лесозаготовки и логистика в России», финансируемого Европейским Союзом через Финское Агентство по технологиям и инновациям (TEKES) и проекта «Создание инфраструктуры лесных дорог и управление системами транспортировки древесины для лесопромышленного комплекса и биоэнергетики», финансируемого Федеральным Агентством по науке и инновациям Российской Федерации (РОСНАУКА).

EFFECT OF SKIDDING OPERATIONS ON FOREST SOILS IN THE OFF-SEASON CONDITIONS

Syunev V.S.¹, Katarov V.K.¹, Gerasimov Y.Y.²

¹*Petrozavodsk State University, Russia,*

²*Forest Research Institute «METLA», Finland.*

E-mail: siounev@psu.karelia.ru, vkatarov@psu.karelia.ru, yuri.gerasimov@metla.fi.

Key words: forwarder, rut depth, bulk density, slash, bogie track.

A study of the effect of bogie wheel track and slash reinforcement on the sinkage (as rut depth) and soil compaction (as bulk density) of silt loam soil was carried out in the spring and autumn seasons at two harvesting sites in Russia. A Ponsse ELK forwarder loaded with 16 m³ of timber, fitted and unfitted with bogie tracks, was repeatedly driven on forest soil for 1–10 passes. The degree of sinkage and soil compaction was measured at two soil moisture contents: moist ($W = 80\%$) and wet ($W = 93\%$) after each pass. A John Deere 1410 forwarder loaded with 16 m³ of timber, and fitted and unfitted with bogie tracks, was driven on forest soil covering a 15 kg/m² slash layer for 1–10 passes. The degree of soil compaction was measured at moist soil moisture content ($W = 88\%$).

In the case of a wheel with a tyre on wet soil, the initial soil bulk density value was 1,06 g/cm³. The post-treatment bulk density increased slightly up to 1,15–1,17 g/cm³ during the first 5 passes. It was slightly lower by the 6th and 7th passes at 1,11 g/cm³, and grew again and stabilized by the 9th and 10th passes at 1,14 g/cm³. The rut depth increased rapidly up 0,71 m, particularly during the first 5 passes. The forwarder clearance (0,67 m) was exceeded on the 9th pass.

In the case of a bogie track on wet soil the initial soil bulk density was 1,03 g/cm³. The post-treatment bulk density increased slightly up to 1,17 g/cm³ within the first 6 passes. Then it decreased slightly by the 7th to 10th passes and stabilized at 1,13 g/cm³. The rut depth increased evenly up 0,48 m, particularly during the first 3 passes. The forwarder clearance was not exceeded.

In the case of a wheel with a tyre on moist soil the initial soil bulk density was 1,06 g/cm³. The post-treatment bulk density increased up to 1,33 g/cm³ within the first 4 passes. Then it decreased slightly by the 5th to 7th passes at 1,29 g/cm³, decreased again, and stabilized by the 8th to 10th passes at 1,24 g/cm³. The rut depth increased rapidly up 0,40 m, particularly during the first 7 passes. The forwarder clearance was not exceeded.

In the case of a bogie track on moist soil the initial soil bulk density was 1,05 g/cm³. The post-treatment bulk density increased slightly up to 1,33 g/cm³ within the first 6 passes. Then it decreased slightly by the 7th to 10th passes and

stabilized at 1,30 g/cm³. The rut depth increased evenly up to 0,22 m. The forwarder clearance was not exceeded.

The average soil water content during the study time was 88%, and the slash had a density of 15 kg/m². The initial soil bulk density was 1,06 g/cm³. In the case of a conventional wheel the post-treatment bulk density increased slightly up to 1,10 g/cm³ within the first 5 passes. Then it stabilized by the 6th to 10th passes at 1,11 g/cm³. Ruts were not detected (less than 0,05 m).

In the case of a bogie track the post-treatment bulk density increased slightly up to 1,08 g/cm³ within the first pass. It then stabilized at 1,10–1,11 g/cm³. Ruts were not detected (less than 0,05 m).

The work was carried out for the project “Wood Harvesting and Logistics”, financed by the European Union through the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (TEKES), and for the project “Creation of Planning System of Forest Infrastructure and Management for Industrial and Energy Wood Transportation”, funded by the Federal Agency of Science and Innovation of the Russian Federation (ROSNAUKA).

НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЛЕСОВ В ФИНЛЯНДИИ И БЕЛАРУСИ

Хаакана М.¹, Минкевич С.И.²

¹Финский научно-исследовательский институт леса, Финляндия,

²Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Беларусь.

E-mail: markus.haakana@metla.fi, minkevich@mail.by.

Ключевые слова: национальная инвентаризация лесов, систематическая выборка.

Цель финской «многоисточниковой» национальной лесоинвентаризации (НИЛ) – непрерывно обеспечивать общество информацией о состоянии финских лесов. Первая НИЛ была проведена в Финляндии в 1920-х (НИЛ1 1921–1924). Такой учет лесов, основанный на статистическом выборочном методе, был проведен в числе первых подобных работ в мире. С тех пор НИЛ проводится регулярно с периодом повторяемости 5–10 лет. Последние данные по лесной статистике основаны на НИЛ10. В настоящее время измерения ведутся в рамках НИЛ11 (2009–2013). НИЛ10, НИЛ11 проводятся с пятилетним циклом и начиная с НИЛ10 измерения на выборочных пробных площадках производятся ежегодно в лесах всей страны (Томппо и др., 2009). Это дает возможность совместного использования новых учетных данных и результирующих материалов НИЛ10. Таким образом, новые данные будут получены уже в 2011 году (Metla НИЛ 2010).

Схема закладки пробных площадок в НИЛ11 основана на систематической кластерной выборке. Расстояние между кластерами, их форма, количество площадок в пределах кластера варьируют в различных частях страны в зависимости от пространственной изменчивости лесов, густоты дорожной сети (Metla НИЛ 2010). Основываясь на материалах полевых измерений, надежные данные могут быть получены для больших территорий площадью более 200 000 гектаров. Для получения информации для меньших площадей новый метод инвентаризации, основанный на использовании космических снимков разработан в конце 1980-х (Томппо и др., 2008). «Многоисточниковая» НИЛ основана на использовании нескольких источников информации: данные натуральных измерений, космические снимки и цифровые карты (Томппо и др., 2008). Таким методом лесная статистика и тематические карты могут быть подготовлены для любой площади.

Белорусская НИЛ представлена повыдельной инвентаризацией лесного фонда при базовом лесоустройстве (с периодом повторяемости 10 лет для каждого предприятия). При проведении полевых таксационных работ даются таксационные характеристики древостоев, оценка их состояния, проектируются необходимые мероприятия (инструкция, 2002, Ермаков В.Е. и др., 2004). Инвентаризация леса основана на совместном использовании аэрофотоснимков (космических снимков сверх высокого разрешения) и данных натурной таксации (Инструкция, 2002, Атрощенко О.А. и др., 2004, Кулагин А.П. и др., 2009, Ильючик М.А. и др., 2010). Для большинства выделов применяется глазомерный метод таксации. Для приспевающих и спелых (и, частично, для средневозрастных) древостоев применяется глазомерно-измерительная таксация.

Выборочная инвентаризация была применена для оценки лесных ресурсов в западной части Беларуси. Схема полевых измерений основана на стратифицированной систематической кластерной выборке (2×2 км) (Атрощенко О.А. и др., 2006). Схема выборки сформирована на основе информации повыдельной таксации, аэрофотосъемки и имеющихся средств. Основные оценки показателей получены только по данным полевых работ. Совместный международный научный проект может быть направлен на разработку новой системы выборочной инвентаризации для оценки лесов страны. Для этого следует изучить имеющийся европейский опыт проведения лесоинвентаризаций.

NATIONAL FOREST INVENTORIES IN FINLAND AND BELARUS

Haakana M.¹, Minkevich S.I.²

¹*Finnish forest research institute (Metla), Finland,*

²*Belarus State Technological University, Minsk, Belarus.*

E-mail: markus.haakana@metla.fi, minkevich@mail.by.

Key words: National forest inventory, systematic sampling.

The purpose of the Finnish multi-source national forest inventory is to continuously provide information about the state of the Finnish forests. The first NFI in Finland was carried out already in 1920's (NFI1 1921-1924). It was among the first inventories in the world based on statistical sampling. Since then NFIs have been made regularly in 5–10 year's cycles.

The latest forest statistics are based on the 10th NFI. Currently measurements are made for NFI11 (2009-2013). As NFI10, NFI11 is carried out in five years and since NFI10 the field plots have been measured throughout the entire country every year (Tomppo et al. 2009). This makes combined use of the new data and recent NFI10 data possible, so that new results can be calculated already in 2011 (Metla NFI 2010).

The field sample plot design of NFI11 is based on systematic cluster sampling. The distance between clusters, the shape of a cluster, the number of field plots in a cluster and the distance between plots within a cluster – varies in different parts of the country according to spatial variation of forests and density of road network (Metla NFI 2010). Based on the field data, reliable forest statistics can be calculated for large areas of over 200 000 hectares. An inventory method based on satellite images was developed at the end of the 1980's in order to provide forest information for smaller areas (Tomppo et al. 2008). The multi-source NFI utilizes several data sources: field measurements, satellite images and digital maps (Tomppo et al. 2008). With this method, forest statistics and thematic maps can be produced for any given area.

The Belarusian national forest inventory is a stand-level forest survey (with every 10 years period for each forestry enterprise). During the field works forest stands are singled out, their quantitative and qualitative characteristics are provided, forest health is assessed and silvicultural measures foreseen (field works hand-book, 2002, Ermakou et al. 2004).

The inventory is based on a combination of interpretation of aerial photos (or space images of super-high resolution) and conventional fieldwork during the field season (field works hand-book, 2002, Atroshchanka A.A. et al. 2004, Kulagin et al., 2009, Ilyuchik et al. 2010). Mostly subjective forest inventory method (e.g. ocular inventory) is applied. For repining forest stands as well as mature forest stands objective forest inventory methods based on circular sample plots are being used (and partly for the middle aged forest stands).

A sampling forest inventory was applied for the estimation of forest resources in the western part of Belarus. A stratified systematic cluster sampling design (2×2 km) was utilized in field measurements (Atroshchanka A.A. et al. 2006). The design was constructed on the basis of information from earlier stand-level inventories, aerial photographs and the available budget. The estimates for the areas of different strata were computed from the field measurements only.

A cooperative research project could be aimed at developing a new sampling inventory system for the entire country that will utilize field plot measurements as well as other information sources (satellite image and digital map data etc.). The possibilities of adopting of the European forest inventory experience to Belarusian forest inventory practice should be explored.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К АКВАТОРИИ ПАВЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ханов Д.А., Сахибгареев М.Р.

Башкирский государственный аграрный университет, Россия.

E-mail: denislh@rambler.ru.

Ключевые слова: рекреация, Павловское водохранилище, ландшафтная таксация.

В условиях современной социально-экономической и экологической ситуации, сложившейся в Российской Федерации, все более актуальное значение приобретает развитие сферы отдыха и туризма, ориентированной на внутренние рекреационные ресурсы. Увеличение потребностей населения в отдыхе на природе, своеобразный туристический бум обусловили интенсивное рекреационное использование природных ландшафтов, особенно лесных.

Леса, расположенные на территории Республики Башкортостан, в особенности вокруг водных объектов, приобретают особую ценность, так как служат местом отдыха для жителей этого высоко урбанизированного региона и несут на себе увеличивающиеся с каждым годом рекреационные нагрузки. В связи с этим появилась острая необходимость проектирования и ведения экологичного хозяйства в рекреационных лесах, разработка методик и нормативов для расчета оптимальных объемов и параметров рекреационного лесопользования на территориях, примыкающих к интересным водным объектам

Проведен анализ рекреационного использования лесных массивов, прилегающих к Павловскому водохранилищу РБ. Изучены способы оптимизации рекреационного лесопользования с учетом экологической емкости природных комплексов.

В результате исследований получены основные лесоводственно-таксационные и ландшафтные показатели лесных участков, вовлеченных в рекреационное лесопользование. В целом насаждения, произрастающие на территории прилегающей к Павловскому водохранилищу, характеризуются довольно высоким классом совершенства, что,

несомненно, будет способствовать развитию рекреации на данной территории.

Насаждения имеют высокий класс устойчивости и оптимальные санитарно-гигиенические показатели, свидетельствующие о том, что территория в настоящее время не испытывает излишней рекреационной нагрузки, но при этом на некоторых участках наблюдаются несущественные изменения живого напочвенного покрова и вытоптанность, что приводит к смене травяного покрова.

В целом, природно-климатические условия, таксационные и ландшафтные показатели насаждений Павловского участкового лесничества ГУ Нуримановского лесничества характеризуются положительными высокими качествами и благоприятствуют развитию рекреационного лесопользования. С учетом рекреационной нагрузки, рекреационной емкости и общего состояния лесных объектов возможно создание высококачественных рекреационных объектов. На части территории, прилегающей к Павловскому водохранилищу, рекомендуется провести мероприятия по оптимизации рекреационного лесопользования, в том числе, систематический контроль над соблюдением допустимой рекреационной нагрузки и, в случае ее превышения, способствовать оттоку отдыхающих на другие объекты, перераспределение потока рекреантов за счет формирования лесопарков на базе существующих лесов, ограничение или частичное исключение рекреационного лесопользования в отдельных лесных массивах.

RECREATIONAL ACTIVITIES IMPLEMENTATION IN THE TERRITORY NEIGHBORING TO THE PAVLOVSKY BASIN WATER AREA

Khanov D.A.¹, Sahibgareev M.R.²

Bashkir State Agrarian University, Russia.

E-mail: denislh@rambler.ru.

Key words: recreation, Pavlovsky reservoir, landscape valuation, forest blocks, tourism, rest.

In the present socio-economic and ecological situation in the Russian Federation, recreation and tourism sphere development oriented to domestic recreational resources takes on more important significance. The increase of the population resting in nature, a kind of tourist boom led to intensive recreational use of natural landscapes, especially the use of forests.

The woods, located on the territory of the Republic of Bashkortostan, especially around water bodies, are of particular value as they provide a place for residents of this highly urbanized region, and bear the every year increasing

recreational load. In this regard, came an urgent need to design Ecological Management in recreational forests, develop the methods and standards for the optimal sizes and recreational forest use parameters calculation in the areas adjacent to water bodies of interest.

An analysis of recreational use of forests adjacent to the Pavlovsky reservoir has been carried out. The ways to optimize the recreational forest management taking into account the ecological capacity of natural systems have been studied.

The major silviculture-taxation and landscape indicators of forest land involved in the recreational forest use have been obtained as a result of the research. In general, the planting, growing on the territory adjacent to the Pavlovsky reservoir, are characterized by relatively higher standard of excellence that will undoubtedly contribute to the development of recreation in the area.

The plantations have a high grade of stability and optimal health rates, which indicate that the territory is currently not experiencing excessive recreational load, but in some places there are minor changes in the living ground cover, which leads to a change in grass cover.

In general, climatic conditions, taxation and landscape rates of plantings are characterized as high quality and positive and encourage the development of recreational forest. Taking into consideration the recreational load, recreational capacity and general conditions of the forest sites high-quality recreational facilities are possible. It is recommended to carry out the activities for recreation forest use optimization including systematic monitoring of permissible recreation load and in the case of its overload to facilitate the outflow of tourists to other places, the redistribution of the flow of holidaymakers due to the formation of parks based on existing forest, restriction or partial exclusion of recreational forest use in selected forests.

О НОВОМ НОРМИРОВАНИИ РАСЧЕТНОЙ ЛЕСОСЕКИ

Хлюстов Д.В.¹, Лямеборшай С.Х.²

¹*Рослесинфорг, г. Москва,*

²*Российский государственный аграрный университет – МСХА*

им. К.А. Тимирязева, Россия.

E-mail: dimi_work@mail.ru.

Ключевые слова: расчётная лесосека, несплошные рубки главного и промежуточного пользования, автоматизация и оптимизация выбора формул.

Министерство юстиции зарегистрировало и утвердило в 2007 году порядок исчисления расчетной лесосеки, формулы и методику определения размера расчетной лесосеки.

Действующая методика несовершенна в отношении определения объема расчетной лесосеки по несплошным рубкам, а также рубкам ухода за лесом. В ней отсутствуют чёткие указания на то, как именно должна исчисляться расчетная лесосека по этим видам рубок.

В действующем порядке и методике исчисления расчетной лесосеки сохранились недостатки методики советского периода. Эти недостатки не позволяют использовать расчетную лесосеку в качестве основы при реальной доступности лесных ресурсов, которая бы обеспечивала неистощительность лесопользования. В современных условиях это позволяет проектировать в угоду лесозаготовителю, как правило, первую возрастную лесосеку вместо спелостной.

Следует особо отметить, что спелостная расчетная лесосека вообще отсутствует в действующей методике, что неизбежно приведет впоследствии к истощению лесного фонда. Попытка увеличения нижнего предела запаса древостоев, включаемых в расчет определения расчетной лесосеки с 50 куб. м на гектар в европейской части России и 70 куб. м на гектар в азиатской части (ранее они составляли 40 и 50 куб. м на га соответственно), вряд ли существенно изменит ситуацию, так как экономически оправданным является освоение древостоев, запасы которых превышают 90-150 кубометров на гектар в зависимости от региона и его природных и социально-экономических условий.

Расчетная лесосека по всем видам рубок главного и промежуточного пользования, согласно утвержденным правилам, должна удовлетворять следующим лесохозяйственным требованиям:

- наиболее полно использовать древесину, достигшую возраста спелости;
- не допускать образования на больших площадях перестойных насаждений;
- обеспечивать необходимый резерв спелых насаждений, позволяющий проводить рубки на территории хозяйства без нарушения установленных правил;
- не затрагивать рубкой древостои, не достигшие возраста спелости, но при этом учитывать темпы их поспевания;
- обеспечить при помощи рубок главного и промежуточного пользования равномерность распределения площадей каждой хозсекции по классам возраста;
- привести насаждения в возрасте поспевания к желаемому породному составу с помощью промежуточных рубок.

Таким образом, для достижения поставленных целей следует учитывать состояние хозяйственных секций (избыток или недостаток

спелых древостоев), а также весь спектр формул определения расчетной лесосеки. Выбор формулы расчетной лесосеки должен быть автоматизирован и основываться на критерии минимизации периода достижения равномерности лесопользования при различных вариантах распределения площадей хозсекций по классам возраста.

ABOUT NEW NORMALIZATION OF PRESCRIBED CUTTING

Hliustov D.V.¹, Liameborshay S.H.²

¹*Roslesinforg, Moscow,*

²*Russian State Agrarian University – MTAA named after K.A. Timiryazev, Russia.*

E-mail: dimi_work@mail.ru.

Key words: prescribed cutting, partial cutting of main and intermediate use, automation and optimization of formula selection.

In 2007, Ministry of justice registered and approved the way of prescribed cutting calculation as well as formulas and methods of prescribed cutting size determination.

Existing methods aren't perfect according to prescribed cutting size determination within the context of partial cutting as well as forest-care cutting. They don't contain firm guidelines about calculation of prescribed cutting of these types.

Existing methods of calculation of prescribed cutting retain defects of Soviet methods. These defects don't allow using prescribed cutting as a basis that could provide inconsumable forest exploitation under conditions of real accessibility of forest resources. Nowadays, this fact, as a rule, allows for logger projecting first age instead of ripe cutting.

It's necessary to admit that ripe prescribed cutting is missing in the existing methods at all, and this fact will inevitably lead to exhaustion of forest resources. An attempt of increasing of a lower limit of a forest stock included in the prescribed cutting calculation from 50 cubic meters per hectare in the European part and 70 cubic meters per hectare in the Asian part of Russia (earlier – 40 and 50 cubic meters per hectare respectively) will hardly change the situation because only deforestation of areas with more than 90-150 cubic meters per hectare (depending on a region and its natural and socioeconomic conditions) is economically sound.

A prescribed cutting of all cutting types of main and intermediate use, according to the approved rules, has to meet the following agricultural requirements:

- maximum use of ripe wood;
- don't allow formation of overmature wood on large areas;

- provide necessary reserve of mature forest allowing cutting in an enterprise territory without violation of set rules;
- don't perform cutting of premature forest but take into account its ripe period;
- using cutting of main and intermediate use, provide uniformity of distribution of each economic area according to the age class;
- put plantations at the ripe age to desired type composition using intermediate cutting.

So, to attain desired goals, it's necessary to take into consideration economic section states (excess or shortage of ripe forest) as well as full spectrum of formulas determining prescribed cutting. Selection of a prescribed cutting formula has to be automated and based on a criterion of minimization of a period of forest exploitation uniformity achievement in consideration of different variants of distribution of economic areas according to the age classes.

ХОД РОСТА ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СРЕДНЕАМУРСКОЙ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОБЛАСТИ

Шемякина А.В.¹, Выводцев Н.В.²

¹*Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, г. Хабаровск,*

²*Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия.*

E-mail: ashem777@mail.ru.

Ключевые слова: еловые насаждения, абсолютные значения, тип роста.

Территория Среднеамурской лесохозяйственной области (включающие Умальтинское, Ургальское, Согдинское, Тырменское и другие лесничества Хабаровского края) представлена в основном равнинно-низкогорной местностью. Климат умеренный континентальный, постепенно приобретающий к востоку черты муссонного. Достаточно благоприятен для роста еловых насаждений. Среднегодовая температура низкая, но сумма активных температур выше 2000°С, а длина вегетационного периода больше 150 дней. Почвы горные буро-таежные, на юге бурые лесные. На данной территории основными лесобразующими породами являются ель аянская (*Picea ajanensis* Fisch), пихта белокорая (*Abies nephrolepis* Max), береза плосколистная (*Betula platyphylla* Suk). В этих условиях формируются древостои со сложной возрастной структурой, на их долю приходится около 59 % покрытой лесом площади из 25 млн.га

Изучение хода роста еловых насаждений в данной лесохозяйственной области ранее не проводилось.

На территории Среднеамурской лесохозяйственной области подзоны тайги исследовалась динамика еловых насаждений северной части

Хабаровского края. Для изучения хода роста выбрано Ургальское лесничество Хабаровского края, где случайным способом отобраны более 500 выделов массовой таксации лесоустройства.

Таблицы хода роста (тип леса ЕВГ) составлялись по статистическому методу, где основные таксационные показатели определялись и выравнивались с помощью аналитического и графического способов. Абсолютные значения в еловых насаждениях взяты в 100-летнем возрасте. Подбор соответствующей типовой линии хода роста по каждому из основных таксационных показателей вычислялся по соотношению показателя (K), характеризующему тип кривой хода роста:

$$K = \frac{T_3 - T_1}{T_2}$$

Где T_1, T_2, T_3 - абсолютные значения таксационного показателя в начале (в 50 лет), середине (в 100 лет) и конце ряда (в 150 лет).

Вычисленный коэффициент K равен:

$$K = \frac{18,8 - 10,4}{17,1} = 0,491$$

Сравнение коэффициента K, полученного по данным, с табличными данными Загреева В.В. для еловых насаждений по высоте показывает, что ряд может быть охарактеризован 8-м типом роста.

Аппроксимация динамики высот ели проводилась с использованием уравнения Дракина-Вуевского – $y = a(1 - e^{-bx})$, диаметра – дробно-рационального уравнения вида $y = \frac{ab + cx^d}{b + x^d}$, а запасов – уравнения вида

$$y = \frac{a + bx}{1 + cx + dx^2}$$

В таблице 2 приведены коэффициенты и показатели адекватности параметров уравнений фактическому материалу. Коэффициент детерминации (R^2) всех анализируемых уравнений находился в пределах от 0,89 до 0,99, что указывает на их высокую степень приближения.

Т а б л и ц а 1

Коэффициенты уравнений и показатели адекватности

Таксационные показатели	Коэффициенты уравнения				Показатели адекватности уравнений R^2
	a	b	c	d	
Ургальское лесничество Хабаровского края					
h	21,930	0,013	-	-	0,97
d	-4,786	122,793	43,062	1,069	0,99
Mn	-115,058	5,056	0,010	1,980	0,89
Загреев В.В.					
h	36,812	0,005	-	-	0,99
d	0,058	4222,68	32,484	1,888	0,98
Mn	-12,179	2,961	0,0001	6,096	0,99

Результаты сравнения абсолютных значений по таблицам хода роста приводятся в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Сравнительная оценка рядов роста в высоту по данным их абсолютных и относительных значений

Абсолютная высота, м					
	Возраст, лет				
	50	80	100	120	150
Ургальское лесничество	8,7	15,3	18,1	20,3	22,5
Загреев В.В.	8,0	14,0	17,0	19,0	21,0
Относительная высота, индексы					
	Возраст, лет				
	50	80	100	120	150
Ургальское лесничество	48	84	100	112	124
Загреев В.В.	47	82	100	112	123

Еловые насаждения Среднеамурской лесохозяйственной области по характеру роста по высоте соответствует 8 типу роста, диаметр – 9 типу, а запас – 8 типу роста.

PROGRESS IN THE GROWTH SPRUCE STANDS SREDNEAMURSKOY FOREST AREAS

Shemyakina A.V., Vyvotsev N.V.

¹*Far East Forestry Research Institute, Khabarovsk,*

²*Pacific National University, Khabarovsk, Russia.*

E-mail: ashem777@mail.ru.

Key words: еловые насаждения, абсолютные значения, тип роста.

Territory of Sredneamurskoy forest area (including Umaltinsk, Urgalsk, Sogd, Tyrmensk and other forest areas of the Khabarovsk Territory), is represented mainly by plain-low-mountain terrain. The climate is temperate continental, gradually acquiring monsoon features to the east. It is favorable for the growth of spruce stands. The average annual temperature is low, but the sum of active temperatures is above 2000 ° C, and the length of the growing season is more than 150 days. The soil is mountain brown-taiga, to the South there are brown forests. This territory has the main forest-forming species they are spruce Ayan (*Picea ajanensis Fisch*), Whitebark fir (*Abies nephrolepis Max*), flat-birch (*Betula platyphylla Suk*).

Under these conditions the stands with complex age structure are formed and which accounted for about 59% of the forest area of 25 mln. hectares Study of the growth of spruce stands in this forest area has not previously been made.

On the territory of Sredneamurskoy forest area the subzone of the taiga dynamics of the spruce stands of the northern part of Khabarovsk Territory has

been studied. To study its growth of the Urgalskoe Khabarovsk Territory has been selected, where more than 500 stratum have been randomly selected.

Tables of growth (type of forest EVG) were the statistical method, where the main taxation parameters were determined and fitted by using analytical and graphical methods. The absolute values of spruce were taken at the age 100 years. The selection of the appropriate typical lines of the growth of each of the major taxational rates is calculated by the ratio index (K), characterizing the type of the curve of the growth:

$$K = \frac{T_3 - T_1}{T_2}$$

Where – T_1 - the absolute value taxation rate at the beginning (50 years), T_2 - middle (100 years) and T_3 the end of the series (150 years).

The calculated ratio is equal to:

$$K = \frac{18,8 - 10,4}{17,1} = 0,491$$

The comparison of the coefficient K, obtained from the data with tabular data Zagreeva VV for spruce plantations in height shows that the series may be characterized 8-m type of growth.

The approximation of the elevation spruce was carried out using the equation Drakin-Vuevskogo – $y = a(1 - e^{-bx})$, the diameter – the fractional-rational equation of the form $y = \frac{ab + cx^d}{b + x^d}$, and stocks the equation of the form

$$y = \frac{a + bx}{1 + cx + dx^2}$$

Table 2 lists the coefficients and indicators of the adequacy of the parameters of the equations of factual material. The determination coefficient (R^2) of all analyzed equations ranged from 0.89 to 0.99, which indicates their high degree of approximation.

T a b l e 1

Coefficients of equations and parameters of adequacy

Table Taxation Indicatorsa	Coefficients				R^2
	a	b	c	d	
Urgalskoe Forestry of Khabarovsk Krai					
h	21,930	0,013	-	-	0,97
d	-4,786	122,793	43,062	1,069	0,99
Mn	-115,058	5,056	0,010	1,980	0,89
Zagreev V, V.,					
h	36,812	0,005	-	-	0,99
d	0,058	4222,68	32,484	1,888	0,98
Mn	-12,179	2,961	0,0001	6,096	0,99

The comparison of absolute values in the tables of the growth shown in table 2.

T a b l e 2

Comparative evaluation of series of growth in height according to their absolute and relative. value

The absolute height, m					
	Age, years				
	50	80	100	120	150
Urgalskoe Forestry	8,7	15,3	18,1	20,3	22,5
Zagreev VV	8,0	14,0	17,0	19,0	21,0
The relative height, index					
	Age, years				
	50	80	100	120	150
Urgalskoe Forestry	48	84	100	112	124
Zagreev VV	47	82	100	112	123

Spruce stands of Sredneamurskoy forest area by the nature of growth in height equals 8 type of growth, diameter – 9 type, and stock - 8 type of growth.

ЛЕСНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ МЕТОДАМИ МНОГОМЕРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Шишкина Г.М., Хлюстов В.К.

Российский государственный аграрный университет – МСХА

им. К.А. Тимирязева, Россия.

E-mail: G.Shchishckina@yandex.ru.

Ключевые слова: лесное районирование, почвенно-климатические показатели, структура площадей лесного фонда, многомерная классификация.

Любое районирование должно иметь целевую направленность. Комплексное лесное районирование Удмуртской Республики предусматривало выделение однородных групп лесхозов по близким значениям переменных, представленных показателями, характеризующими потенциальную продуктивность почв, выраженную в баллах от 1 до 6 ($X_1 - X_6$), агроклиматическими показателями по сезонам года: зима – обеспеченность влагой (X_7), продолжительность (X_8), суровость (X_9), снежность (X_{10}), весна - обеспеченность влагой (X_{11}), продолжительность (X_{12}), лето - обеспеченность влагой (X_{13}), продолжительность (X_{14}), осень - обеспеченность влагой (X_{15}), продолжительность (X_{16}), температура наиболее теплого месяца (X_{17}) и наиболее холодного (X_{18}). Структура площадей лесного фонда (%) представлена: всего покрытыми лесом (X_{19}), фондом лесовосстановления

(X_{20}), всего лесными землями (X_{21}), суммой лесных угодий (пашнями, сенокосами, пастбищами, садами, ягодниками) (X_{22}), водами, дорогами и просеками (X_{23}), усадьбами (X_{24}), болотами (X_{25}), прочими объектами (X_{26}), и нелесными землями (X_{27}). Структура площадей под типами лесов представлена долей светлохвойных (X_{28}), темнохвойных (X_{29}), твердолиственных (X_{30}), мягколиственных (X_{31}) лесов, а также под кустарниками (X_{32}). Характеристика насаждений по средневзвешенному бонитету и полноте соответственно под хвойными (X_{33}), (X_{34}), твердолиственными (X_{35}), (X_{36}) и мягколиственными типами лесов (X_{37}), (X_{38}).

В анализе многомерной группировки хозяйствующих субъектов участвовало 19 лесхозов в соответствии с названиями до переименования в лесничества и лесопарки. Они группировались по близким значениям указанных переменных (X_1 - X_{38}). Был применен факторный, кластерный и дискриминантный анализы, позволившие произвести многомерную классификацию лесхозов. Критериальная оценка разделения на однородные группы лесхозов (районы) произведена по суммарному межкластерному расстоянию Махаланобиса (D^2), а принадлежность лесхозов к одному району по внутрикластерному расстоянию Махаланобиса (d^2).

Снижение, в результате проведенного анализа, изменчивости по каждой переменной многомерного комплекса позволило выделить следующие группы лесхозов, представляющие отдельные лесные районы Республики: первый - Глазовский, Базинский, Кезский, Игринский, Дебёсский, второй - Красногорский, Селтинский, Сюмсинский, третий – Якшур-Бодьинский, Увинский, Вавожский, Кизнерский, Граховский, четвёртый – Ижевский, Яганский, Агрызский, Можгинский, пятый – Воткинский, Камбарский, Сарапульский.

FOREST ZONING OF UDMURT REPUBLIC USING MULTIDIMENSIONAL CLASSIFICATION METHODS

Shishkina G.M., Hliustov V.K.

*Russian State Agrarian University – MTAА named after K.A. Timiryazev, Russia
E-mail: G.Shchishckina@yandex.ru.*

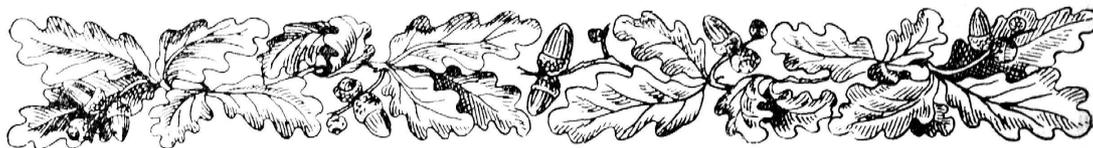
Key words: forest zoning, soil-climatic rates, structure of forest resources, multidimensional classification.

Every zoning has to have its own purpose. Complex forest zoning of Udmurt Republic provided differentiation of homogeneous groups of forestry enterprises according to similar variate values presented by rates of potential soil productivity scaled from 1 to 6 ($X_1 - X_6$), agroclimatic rates of seasons: in

winter – moisture provision (X_7), its duration (X_8), severity (X_9), snowiness (X_{10}); in spring – moisture provision (X_{11}), its duration (X_{12}); in summer – moisture provision (X_{13}), its duration (X_{14}); autumn – moisture provision (X_{15}), its duration (X_{16}), temperatures of the warmest (X_{17}) and of the coldest (X_{18}) months. The structure of forest resources (%) is presented by: total of covered by forest (X_{19}), the stock of reforestation (X_{20}), total of forest lands (X_{21}), total of forests (tillages, hayfields, pastures, gardens, berrying grounds) (X_{22}), waters, roads and glades (X_{23}), farmsteads (X_{24}), swamps (X_{25}), other objects (X_{26}) and not forest lands (X_{27}). The structure of forest areas is presented by light coniferous (X_{28}), dark coniferous (X_{29}), hard-leaved (X_{30}), soft-leaved (X_{31}) forests as well as by shrubberies (X_{32}). Plantation characteristics according to weight-average quality of locality and fullness is, thereafter, under coniferous (X_{33}), (X_{34}), hard-leaved (X_{35}), (X_{36}) and soft-leaved types of forests (X_{37}), (X_{38}).

The analysis of multidimensional grouping of business entities included 19 forestry enterprises according to their names before renaming as forestries and woodland parks. They were grouped according to similar rates of specified variables (X_1 - X_{38}). We used a factor, a cluster and a discriminant analyses that allowed us to carry out a multidimensional classification of forestry enterprises. A criterion score of grouping into homogeneous groups of forestry enterprises (areas) was performed according to the total between-cluster Mahalanobis distance (D^2), and belonging of forestry enterprises to the same area – according to the intracluster Mahalanobis distance (d^2).

Reduction of variability of each variable of multidimensional complex, as a result of the performed analysis, allowed us to specify the following groups of the forestry enterprises presenting the corresponding districts of the Republic: the first one – Glazovsky, Balezinsky, Kezsky, Igrinsky, Debyosky; the second one – Krasnogorsky, Seltinsky, Syumsinsky; the third one – Yakshur-Bodyinsky, Uvinsky, Vavozhsky, Kiznersky, Grakhovsky; the fourth one – Izhevsky, Yagansky, Agryzsky, Mozhginsky; the fifth one – Votkinsky, Kambarsky, Sarapulsky.



СЕКЦИЯ 2 : ЛЕСНАЯ ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ

СТРУКТУРА ВИДА, СЕЛЕКЦИЯ, СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Романовский М.Г.

Институт лесоведения РАН, Россия.

E-mail: michrom@mail.ru.

Ключевые слова: структура вида, селекция, методика анализа

Вид лесных деревьев – динамическая система морфологических и поведенческих вариантов (форм). Не структурированный вид недоступен адаптационным и эволюционным преобразованиям. Только полиморфизм (групповые вариации строения особей) и «полиреактивность» (системная неоднозначность реакций) задают направления допустимых преадаптаций вида и реальных адаптаций, селекционных, эволюционных преобразований [1, 2]. Бесструктурный вид не пригоден ни для естественного, ни для искусственного отбора и «вертикальной» (прогрессивной) эволюции [1].

Представления о структурированной изменчивости габитуальных (в т.ч. таксационных) параметров деревьев меняют подходы к описанию древостоя. Древостой приобретает вид совокупности габитуальных форм, развивающихся на фоне конкуренции и переломов онтогенеза. Классы роста деревьев по Крафту выступают в одновозрастных насаждениях как генетически обусловленные формы. Дифференциация деревьев сомкнутого древостоя предстает как конкуренция, модификация и дифференцированный отпад наличных габитуальных форм [3, 5].

Подобное прочтение картины развития древостоя осложняется, во-первых, неявным присутствием форм в посевах: при садовом поштучном выращивании, распределения групп-форм по количественным признакам перекрываются примерно на половину. Во-вторых, в пунктах бифуркации онтогенетические траектории развития признаков у особей, относившихся ранее к одной группе, могут расходиться [3].

Популяции древесных неоднородны и по физиологическим параметрам. Так, интенсивность фотосинтеза от утреннего подъема до полуденной депрессии снижается по одной из 3 модальных траекторий, объединенных в 3 серии. Температурная зависимость дыхания ствола дуба распадается на 7 зависимостей, композиция которых дает наблюдаемые в течение сезона интенсивности дыхания. Зависимость суточной

транспирации от освещенности листьев (хвои) – серия параллельных прямых, и т.д. [4, 5].

Критерием истинности результата становится уже не близость средних значений признака, а повторяемость серии средних, характеризующей формы или состояния объекта; отдельные элементы серии при этом могут отсутствовать. Основным статистическим образом варьирования параметра на выровненном фоне служит уже не Гаусовское «нормальное» распределение, а ряд треугольных Симпсоновских распределений, соответствующий ряду групп-форм, представленных в популяции. Структурированность объекта требует индивидуального подхода к сбору данных (по отдельным особям, метамерам, фазам развития и т.п.).

Процессы издавна описанные в лесоведении и лесоводстве неожиданно наполняется селекционно-генетическим содержанием.

Библиографический список

1. Берг Л.С. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. Петербург: Госиздат, 1923. – 306 с.

2. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линеевский вид как система. Л.: Наука, 1967. – 92 с.

3. Романовский М.Г. Полиморфизм древесных растений по количественным признакам. М.: Наука, 1994. – 96 с.

4. Романовский М.Г., Молчанов А.Г. Шаговые изменения интенсивности фотосинтеза листа дуба черешчатого // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. 2002. №5. – С.27-36

5. Экосистемы Теллермановского леса / Под ред. В.В. Осипова. М.: Наука, 2004. – 340 с.

SPECIES STRUCTURE, SELECTION, DATA OBTAINING AND ANALYSES

Romanowsky M.G.

Institute of Forest Research, Russia.

E-mail: michrom@mail.ru.

Key words: species structure, morphs selection, analyses methods.

Forest tree species is a dynamical system of morphological and behavior (physiological) variations. The objects without structure lay out of changing in course of adaptation and evolution. The directions of permissible preadaptations and existing “normal” adaptations in the current selection and evolutionary transformations obey polymorphisms (group individual structure) and poly-reactive behavior (group unevenness of individual reactions) [1, 2]. The species

lack alternative units in their variations system are dull for the natural so as artificial selection and progressive evolution [1].

The structure of tree species in a habitual parameters change our approaches to a tree stand description. Tree stand performed us a quantity of habitual morphs, growing on the background of competition and ontogenetic threshold changes. The tree classes by Kraft in the evenaged stand are considered now as a genetically determined morphs. The trees differentiation in closed stand may be shown now as a competition, modifications and differential mortality of habitual variants present in a sowing [3, 5].

Such pattern of a tree stand formation is hardly decoding because of two circumstances. The first is not obvious existence of alternative groups due to the approximately half overlapping of a quantitative group trait distributions in the individual plantations or in the seed by seed sowings. The second is a dividing of ontogenetically trait trajectories in a points of bifurcation after which the traces of the same group individuals may diverged [3].

The individuals of the same population are different in physiological (behavior) parameters also. So the photosynthesis velocity in a midsummer failed from the morning up growth till the midday depression following one of three modal passes (paths), joined in three series. The temperature equilibrium of an oak tree stem respiration is divided into seven elementary equations, the composition of which get all the respiration meanings we have seen during the vegetation. The daily transpiration depended from the leaf (needle) light absorption as a serial of parallel lines; et set [4, 5].

The criterion of the data rightness will be in that case not the statistical similarity of middle meanings have got in a different samples but repeating of the variants in series character for a population or a physiological process; note that some elements of the row may be missed. The main statistical picture of a variation row not be the Gauss “normal” distribution curve, but the serial of overlapping triangle Simpson’s distributive functions each of them attached to some morphological or behavior group. The structural object need an individual attempts to the each element (individual, metamere, ontogenetic or physiological state est.).

The processes common to the classic forestry get new genetically and selection aspects.

References

1. Берг Л.С. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. Петербург: Госиздат, 1923. – 306 с.
2. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линеевский вид как система. Л.: Наука, 1967. – 92 с.
3. Романовский М.Г. Полиморфизм древесных растений по количественным признакам. М.: Наука, 1994. – 96 с.

4. Романовский М.Г., Молчанов А.Г. Шаговые изменения интенсивности фотосинтеза листа дуба черешчатого // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. 2002. №5. – С.27-36

5. Экосистемы Теллермановского леса / Под ред. В.В. Осипова. М.: Наука, 2004. – 340 с.

ГЕНЕТИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНУТРИВИДОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ: МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПОДХОД

Политов Д.В.

Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: dmitri_p@inbox.ru, dvp@vigg.ru.

Ключевые слова: популяционно-генетическая структура, экология, молекулярно-генетические маркеры, хвойные растения.

У хвойных растений, как и других древесных, признаки фенотипа, связанные с приспособленностью, такие как скорость роста, плодовитость, устойчивость к абиотическим факторам, вредителям и патогенам контролируются многими генами, и в целом наследуемость этих признаков невелика, обычно в пределах 5-15%. Генетико-селекционные работы на хвойных осложняет и весьма большая продолжительность жизненного цикла, когда проявления многих признаков приходится ждать десятилетиями. В противовес этому, молекулярно-генетические маркеры (МГМ) имеют наследуемость, близкую к 100%, контролируются моногенно или небольшим числом генов, их проявление стабильно как в онтогенезе, так и в разнообразных условиях окружающей среды. Однако молекулярные признаки часто селективно нейтральны, особенно это касается некодирующих последовательностей ДНК, тандемных повторов и точечных мутационных замен в третьем положении кодона. Большинство из МГМ, имеет, таким образом, весьма ограниченное применение в лесной экологической генетике, области науки, которая изучает взаимовлияние генетических параметров особей и популяций с абиотическими и биотическими факторами среды. Существует по крайней мере три подхода для преодоления этой проблемы. Первый из этих подходов – более традиционный и практикуемый на протяжении уже примерно 40 лет развития лесной популяционной генетики. Он связан с анализом ассоциаций распределения ядерных маркеров, в первую очередь аллелей и генотипов аллозимных локусов, а также аллельного и генного (гетерозиготность) разнообразия в первую очередь с естественными экологическими градиентами и контрастными состояниями среды (типами условий местопрорастания). Также изучаются ассоциации с возрастными

и онтогенетическими состояниями растений, их ответом на техногенные загрязнения различных типов и интенсивности, иные формы антропогенного стресса, вспышки паразитов, патогенов и болезней. Второй подход можно условно назвать геномным, и он тесно связан с развитием методов изучения первичных последовательностей ДНК, геномного картирования функциональных генов (обычно говорят о генах-кандидатах) и других элементов генома, ассоциативного картирования. Третий подход по сути генно-инженерным, это манипуляция с генетическим материалом хвойных, введение в геном вида чужеродной или измененной ДНК с целью улучшения его свойств. В сообщении приводится сравнительная характеристика перечисленных подходов для развития теоретических и практических аспектов лесной генетики, с акцентом на виды лесообразующих хвойных растений.

Работа поддержана программами фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Генофонды и генетическое разнообразие»), «Происхождение биосферы и эволюция био-геологических систем» (направление II) и ОБН РАН «Биологические ресурсы России, а также ФЦП «Научно-педагогические кадры инновационной России» (направление 1.1, Госконтракт 02.740.11.0281).

GENECOLOGICAL ASPECTS OF INTRASPECIFIC DIFFERENTIATION IN CONIFERS: MOLECULAR APPROACH

Politov D.V.

Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow, Russia.

E-mail: dmitri_p@inbox.ru, dvp@vigg.ru.

Key words: population genetic structure, ecology, molecular genetic markers, conifers.

In conifers, as well as in other woody plants, adaptive phenotypic traits such as growth rate, fecundity, tolerance to abiotic environmental factors, pests and pathogens is usually controlled by multiple genes, and, in general, heritability of such traits is low ranging normally between 5 and 15%. In case of conifers genetic and breeding experiments are complicated by long-term life cycle when it takes some decades for expression of many traits. In contrast, molecular genetic markers (MGM) have high, close to 100%, heritability, are under mono- or oligogenic control, their expression is stable both in ontogenesis and in various environmental conditions. However molecular characters are usually selectively neutral. This especially concerns to non-coding DNA sequences, tandem repeats and point mutations at third position of codon. Therefore application of most of MGM classes in ecological genetics (EG) is

limited. EG studies interrelationships of genetic parameters of individuals and populations with abiotic and biotic environmental factors. At least three approaches exist to solve this constraint. The first traditional approach has been applied for over 40 years of forest population genetics. It is related to analysis of associations between nuclear genetic markers, first of all alleles and genotypes of allozyme loci as well as allelic and genic diversity indices with natural ecological gradients and contrast environmental conditions. EG also studies associations of genetic constitution with age and ontogenetic states of plants, their response to technogenic pollution of various types and intensity, and other forms of anthropogenic stress, as well as with outbursts of pests, pathogens and diseases. The second approach can be called genomic and it is tightly related to DNA sequencing and genomic mapping of potential functional genes (usually called candidate genes) and other genomic elements, along with so-called associative mapping. The third approach is as a matter of fact gene engineering one, *i.e.* manipulation of genetic material of conifers, mostly introduction of alien or artificially modified DNA in view of improving of their quality. In this communication a comparative characteristics and value of the above-mentioned approaches for theoretical and practical aspects of forest genetic is provided with special attention to forest-forming conifer species.

The study is supported by Fundamental Research Programs by the Presidium of Russian Academy of Sciences (RAS) «Biological Diversity» (Subprogram «Gene Pools and Genetic Diversity») and «The Origin of Biosphere and the Evolution of Geo-Biological System» (Division II), by Fundamental Research Programs by the Division of General Biology of RAS «Biological Resources of Russia» and the Federal Program «Scientific and Pedagogical Personnel of Innovative Russia» (Division 1.1, Contract 02.740.11.0281).

ФОРМИАТДЕГИДРОГЕНАЗА – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЕЛОК СТРЕССА РАСТЕНИЙ

Тишков В.И.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, г. Москва,
ООО “Инновации и высокие технологии МГУ”, г. Москва, Россия.
E-mail: vitishkov@gmail.com.*

Ключевые слова: формиатдегидрогеназа, растения, стресс, гены, сигнальный пептид.

NAD⁺-зависимая формиатдегидрогеназа (ФДГ, КФ 1.2.1.2) широко распространена в природе. Это фермент был обнаружен в различных бактериях (метилотрофных, симбиотических азотофиксирующих,

термофильных α - и γ -протеобактериях, различных патогенах), дрожжах, микроскопических грибах и растениях. В отличие бактерий, дрожжей и грибов в растениях ФДГ локализована не в цитоплазме, а в митохондриях. Для различных типов растений было показано, что форматдегидрогеназа является универсальным белком стресса. При стрессовых воздействиях содержание ФДГ в митохондриях картофеля достигает 9% от всех митохондриальных белков. В докладе будут подробно рассмотрены характерные особенности ФДГ растений, включая организацию и строение генов, сравнение сигнальных пептидов, каталитические свойства ферментов и эксперименты по определению структуры с помощью рентгеноструктурного анализа.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 08-04-01539.

FORMATE DEHYDROGENASE AS UNIVERSAL STRESS PROTEIN IN PLANTS

Tishkov V.I.

*M.V. Lomonosov Moscow State University,
A.N. Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences,
Innovations and High Technologies MSU Ltd., Moscow, Russia.
E-mail: vitishkov@gmail.com.*

Key words: formate dehydrogenase, plants, stress, signal peptide, genes, structure.

NAD⁺-dependent formate dehydrogenase (FDH, EC 1.2.1.2) is widely occurred in nature. It was found different bacteria (methanol-utilising, symbiotic nitrogen-fixing, thermophilic marine α - и γ -proteobacteria, different pathogens etc.), yeasts, fungi and plants. In bacteria, yeasts and fungi FDH is localised in cytoplasm, while in plants the enzyme is in mitochondria. For different plants it was shown that formate dehydrogenase is universal stress enzyme. For example, under stress conditions content of FDH in potato mitochondria increases up to 9% of all mitochondrial proteins. In present report characteristic features of plant FDHs will be discussed including gene structure, signal peptides, catalytic properties and structural studies using X-ray analysis.

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research, grant 08-04-01539.

VERIFICATION OF THE ORIGIN OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES*) STANDS IN THE GOŁDAP FOREST DIVISION BY MEANS OF MOLECULAR MARKERS

Lewandowski A., Litkowiec M., Dering M., Grygier A.

Institute of Dendrology Polish Academy of Sciences, Kórnik, Poland.

E-mail:alew@man.poznan.pl.

Резюме

Проводится исследование происхождения насаждений ели европейской (*Picea abies*) в Гольдапском лесничестве с помощью молекулярного маркера mt15-D02. Материал для исследований собран с 690 деревьев из 29 популяций, расположенных относительно равномерно в исследуемом лесном массиве. Показано, что 11 из 29 исследованных популяций не являются местными. Проведенные исследования доказали достоверность применения маркера для оценки происхождения насаждений ели и подтвердили полученные ранее результаты.

Key words: Norway spruce, mitochondrial marker, postglacial migration, seed stands.

The Gołdap Forest Division is located in the Mazury-Podlasie region. A considerable part of the division is covered by the Romincka Forest. The continental climate, prevailing in the area, is conducive to the existence of boreal elements. The Gołdap Forest Division is distinguished by mixed tree-stands consisting of different species. Homogenous, single-species tree-stands cover a mere 7% of the forested area, while stands comprised of four and more species represent as much as 44%. The Norway spruce is the primary forest-forming species in this area. Local ecotypes, characterized by high quality and enhanced resistance to pests are particularly valuable. Given the above, the area has been recognized as a parent microregion (203) for Norway spruce.

The origin of the Norway spruce (*Picea abies*) in the Gołdap Forest Division was verified using the maternally inherited mitochondrial marker mt15-D02, which in Poland displays a geographical specificity. The distribution of mitotypes clearly refers to the history of the postglacial formation of the spruce range. Mitotype 1 is related to the Carpathian refugium and mitotype 3 defines the limits of impact of the Russian refugium. Mitotype 2 is probably not native to Poland and should be associated with the Alpine region. Most likely, it was dragged into Poland by man together with the seed material.

According to previous analyses, the plus trees from the Gołdap Forest Division contain individuals with mitotypes 1 and 2, which are non-native to this region. Since this region is regarded as the parent microregion for the Norway spruce, the situation is a cause for concern. In view of the above,

studies have been undertaken to define the origin of trees on the territory of the Gołdap Forest Division and verify the scale of admixture of non-native individuals in the tree-stands.

The test material has been taken from a total of 690 trees located in 29 populations, distributed relatively uniformly throughout the Forest Division. These populations included four nature reserves, four registered seed stands (RSS) and 21 managed tree-stands. In each tree-stand shoots were taken from 9 to 64 individuals.

As a result of the analyses performed it was concluded that 11 out of the 29 populations investigated contained trees of non-native origin with mitotypes 1 and 2. The scale of this phenomenon varies, although it encompasses the entire region of the Forest Division. The nature reserves seem to be in the best situation. In all four of the investigated reserves (total of 75 trees), not a single tree with a non-native mitotype was found. In managed tree-stands, a non-native mitotype was detected in 291 of the 467 investigated trees. In this group, 12 stands were free of trees of non-native origin. The fact, that 2 out of the 4 investigated RSS had a considerable share of non-native trees was alarming. The extent of this phenomenon in the tree-stand from comp. 35f was not very great. Non-native mitotype 1 was present in 16% of trees, while mitotype 2 in 11%. As many as 85% of the trees in the RSS from comp. 170j were of non-native origin; mitotypes 1 and 2 were detected in 16% and 69% of them, respectively.

The analyses performed proved the usefulness of the marker applied for determining the origin of Norway spruce depending on its refugial affiliation. Additionally, they confirmed earlier findings that the Gołdap Forest Division contained spruce of non-native origin. What is surprising is the scale of this phenomenon, especially that the region is regarded as the parent microregion for Norway spruce. At the end of 18th and beginning of the 19th centuries, the forests of the Gołdap Forest Division faced an outbreak of nun moth (*Lymantria monacha*) and bark beetle (*Scolytidae*). Many tree-stands were cut down and replaced by German foresters with spruce monocultures. Apparently they made wide use of foreign seed material, which explains the observed presence of mitotypes 1 and 2. It is a well-known fact, that in those times there were large scale seed extraction plants functioning in Europe, trading in seed material, for example the famous seed extractory in Winer-Neustadt.

Because of a considerable share of spruce of non-native origin, further functioning of this region as a seed base seems questionable. In order to preserve the ecotype of the Romincki spruce for the next generations, immediate protective measures must be undertaken. Considering the scale of admixture of non-native spruce in this region, including the registered seed stands, the local ecotype cannot be protected by means of seeds, as most of them will most likely be of a hybrid origin. At present there is no marker that would allow the elimination of mixed –origin seedlings from the seedling pool. The only effective way to save the Romincki spruce is through vegetative reproduction of

individuals verified in terms of their origin. This is a pressing matter, considering that trees of local origin are ageing and being removed from the population, while earlier cultivations or natural regenerations, are most likely to contain a considerable pool of individuals of foreign or hybrid origin.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (*JUGLANS REGIA*) В УЗБЕКИСТАНЕ

Мапелли С.

*Институт сельскохозяйственной биологии и биотехнологии,
Национальный совет по науке, Милан, Италия.
E-mail: mapelli@ibba.cnr.it.*

Ключевые слова: грецкий орех, биологическое разнообразие, Узбекистан.

Грецкий орех (*Juglans regia*) – одна из наиболее ценных твердолиственных пород древесины лесов умеренной зоны. Грецкий орех является высококачественным лесоматериалом и обеспечивает ценным продуктом, орехом, регионы в пределах целого ряда географических широт и высот [1]. На основе морфологического и физиологического описания, а также в соответствии с географическим происхождением были выявлены различия между видами грецкого ореха и их характеристика как видов универсальных [2,3].

В естественных условиях грецкий орех произрастает на территории Центральной Азии, а именно в Киргизии, Таджикистане и Узбекистане, что наблюдается еще с эпохи олигоцена. Считается, что здесь, а также в странах, граничащих с ними, леса снабжают грецким орехом весь мир (Мак Гренехем и Лесли, 1991). На сегодняшний день, после резкого уменьшения лесонасаждений в 20 веке, общая площадь лесов грецкого ореха в Узбекистане занимает около 4000 гектаров. Это - территории с оптимальными условиями произрастания леса на горных склонах Западной Тянь-Шань и Памир-Алая, на высоте от 800 до 2300 метров над уровнем моря. Бостанлыкский район в Ташкентской области относится к зоне, где расположены самые густые леса грецкого ореха. Исследования, проведенные в 2007-2009 гг. на территории Западной Тянь-Шань, показали, что Джунглас реджиа произрастает в горной местности отдельными зонами на небольшом притоке реки и на склонах гор Угам, Пскем, Чаткал и Ангрен.

Изучение и проведение классификации биоморфологических свойств деревьев и орехов позволило установить генотипы, представляющие большую ценность для селекции. Были также

проанализированы содержащиеся в плодах жиры/липиды, состав жирных кислот, протеины, а также витамин Е. Через единую последовательность геномного маркера была проведена предварительная генная характеристика. В совокупности полученные данные свидетельствуют об уникальном генотипе и фенотипе различных сортов грецкого ореха в Узбекистане. Большое внимание уделяется территории, где были выбраны, по меньшей мере, 6 деревьев (кодовые названия - KRK-29, KRK-23, SDJ-9, SDJ-10, CHVK-200 и CHVK-76), для того чтобы на их основе создать единую коллекцию деревьев.

За помощь в проведении исследовательской работы, выражаю благодарность Ханазарову А., Александровскому Е., Вилдановой Г. (Республиканский научно-производственный центр декоративного садоводства и лесоводства, г. Ташкент), Мухамедову Г. (Лесоводческое предприятие, г. Ангрен), а также I. Brambilla (CNR - IBBA, г. Милан), A. Bertani, (CNR – Agrofood Department, г. Рим). Также благодарю Министерство иностранных дел Италии и Главную дирекцию по делам культуры и международного сотрудничества.

Библиографический список

1. Hemery GE, Savill PS, Thkur A (2005) Height growth and flushing in common walnut (*Juglans regia* L.): 5-year results from provenance trials in Great Britain. *Forestry*, 78, 121-133.
2. McGranahan G, Leslie C (1991) Walnuts (*Juglans*). *Acta Horticulturae*, 290, 907-974.
3. UPOV (1999) Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Walnut (*Juglans regia* L.). TG/125/6, Geneva, Switzerland, 34 pp.

POTENTIAL RESOURCE OF JUGLANS REGIA BIODIVERSITY IN UZBEKISTAN

Mapelli S.

Institute for Agricultural Biology and Biotechnology, National Research Council, Milan, Italy.

E-mail: mapelli@ibba.cnr.it.

Key words: walnut, biodiversity, Uzbekistan.

Among the noble hardwood temperate species *Juglans regia* (Common walnut or Persian, or English walnut) is one of the more valuable since it can provide high quality timber and valuable nuts in a range of latitudes and altitudes [1]. The differentiation and characterisation of walnut varieties, as for the other multipurpose species, have been carried out on the basis of

morphological and physiological description and in according to the geographical origin [2, 3].

The natural area of walnut in Central Asian includes the territory of Kyrgyzstan, Tajikistan and Uzbekistan, there the walnut was grown since Oligocene times. It is considered that the walnut forests in these and neighbour countries are the center of distribution of walnut around the world by people (McGranahan and Leslie 1991). Forest stands with walnut are widespread in Uzbekistan up to a total area of about 4000 hectares, now, after the drastic reduction in the XX century. They occupy areas with optimum forest growing conditions on slopes of mountains of Western Tien-Shan and Pamir-Alai at height from 800 up to 2300 m above sea level. The Bostanlyk District of Tashkent Region is related to the zone of the densest concentration of walnut plantations. Surveys carried out in 2007-2009, in a part of Western Tien-Shan, showed that *Juglans regia* is widespread on ranges as separate small populations on small river inflow and slopes of Ugam, Pskem, Chatkal, as well as Angren.

Search and classification for biomorphological attributes of trees and fruits in forests can give indication of breeding-valuable genotypes. Fats/lipids, fatty acids composition, proteins and vitamin E contents were also analysed in nuts. A preliminary genetic characterization through Single Sequence Repeat (SSR) genome markers has been also carried out. All together the data indicate peculiar genotype and phenotype of Uzbekistan walnut biodiversity. In the area considered at the least six selected trees (coded KRK-29, KRK-23, SDJ-9, SDJ-10, CHVK-200 and CHVK-76) deserve special attention in the perspective for establishment of collection-mother tree plantations and to be candidates to become varieties.

Thanks to all colleagues cooperating in the study: A. Khanazarov, E. Aleksandrovsky, G. Vildanova (Republican Scientific Production Center for Decorative Gardening and Forestry, Tashkent), G. Mukhamedov (Ahangaren Forestry Enterprise, Angren), I. Brambilla (CNR – IBBA, Milan), A. Bertani, (CNR – Agrofood Department, Rome). The research is with the contribution of Italian Ministry of Foreign Affairs, Cultural and Cooperative Activities General Directorate.

References

1. Hemery GE, Savill PS, Thkur A (2005) Height growth and flushing in common walnut (*Juglans regia* L.): 5-year results from provenance trials in Great Britain. *Forestry*, 78, 121-133.
2. McGranahan G, Leslie C (1991) Walnuts (*Juglans*). *Acta Horticulturae*, 290, 907-974.
3. UPOV (1999) Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Walnut (*Juglans regia* L.). TG/125/6, Geneva, Switzerland, 34 pp.

ИСПЫТАНИЕ БЕЛЫХ ТОПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РАЙОНА

Царев В.А.¹, Царев А.П.²

¹Воронежская государственная лесотехническая академия,

²Петрозаводский государственный университет, Россия.

E-mail: vadbat@comch.ru, tsarev@psu.karelia.ru

Ключевые слова: белые тополя, осина, гибридизация, гибридные потомства, интродуценты, показатели роста, запасы древесины.

Белые тополя относятся к подроду *Leuce Dode*. Они разделяются на секции *Albidae Dode* (белые) и *Trepidae Dode* (осины). В каждой секции насчитывается по несколько видов, форм, спонтанных и искусственных гибридов. На базе ВЛТИ и ЦНИИЛГиС (г. Воронеж) созданы коллекции различных видов, клонов и гибридов осин и белых тополей: популетум (автор – проф. А. П. Царев), тремуллетум (автор – с.н.с. В. П. Петрухнов), коллекции новых гибридов (авторы – проф. М. М. Вересин, А. П. Царев и В. П. Петрухнов).

В популетум, созданный в 1974 г., было высажено 11 клонов белых тополей и осин, отселектированных в различных исследовательских учреждениях бывшего СССР (УкрНИИЛХА, СредАзНИЛХ, ВНИИЛМ, Астраханская ЛОС, Воронежский ЛТИ и др.). Многолетние испытания показали что, после первой суровой зимы белые тополя южной и западной селекции выпали из насаждений и в первую очередь – белые пирамидальные тополя. В настоящее время в популетуме сохранились 5 клонов белых тополей. Лучшие показатели роста и продуктивности отмечены у местного т. белого (клон № 143), запас древесины которого в 35 лет составлял 746 м³/га. Осина значительно уступала белым тополям по энергии роста (запас древесины – 293 м³/га).

В тремуллетуме собрано 24 клона осины, отобранных как в Воронежской области, так и интродуцированных из других областей бывшего СССР. В результате испытаний выделены 14 лучших клонов. Максимальные показатели роста в 24-летнем возрасте наблюдались у местных осин (высота 22,0 – 24,8 м, диаметр 34,2 – 38,5 см, расчетный запас древесины 250-347 м³/га). Несколько им уступали клоны из Валуйского лесхоза (Белгородская обл.) и Латвии (запас – около 245 м³/га).

На базе созданного генофонда белых тополей и осин в разное время были проведены десятки вариантов скрещиваний. Наилучшими семьями по энергии роста были: *P. alba* (из Воронежа) × *P. tremula* (из Воронежа) – (оригинатор – М. М. Вересин); *P. alba* (из Воронежа) × *P. bolleana* (из Астрахани) – (оригинатор – А. П. Царев); *P. tremula* (из Обояни) × *P. canescens* (из Воронежа), – (оригинатор – В. П. Петрухнов). Гибриды из

семьи Т. белый×осина в 17 лет имели среднюю высоту 23,8 м, диаметр 26,4 см, в то время как контроль (полусибсы местной осины) соответственно 8,7 м, 9,6 см. Лучшие гибриды из семьи белый×Болле в 33 года достигали высоты 22,0 – 24,0 м, диаметра 43 – 55 см, объема ствола – 0,7-2,0 м³. У лучших гибридов осины в 17 лет показатели роста были 17-18 м и 25-30 см соответственно, в то время как у контроля в 3-5 раз ниже.

Испытание различных форм белых тополей и осин показали, что местные клоны т. белого и осины имеют лучшие показатели роста, чем интродуценты. В то же время продуктивность белых тополей значительно выше продуктивности осин. Полученные гибриды от различных комбинаций скрещиваний белых тополей и осин имеют широкую вариабельность в показателях роста. В результате многолетних испытаний на коллекциях отобрано около 200 лучших гибридов, которые могут использоваться как для создания промышленных культур, так и в качестве исходного материала для дальнейшей селекции.

THE WHITE POPLARS TESTING IN CENTRAL TSCHERNOZEM REGION

Tsarev V.A.¹, Tsarev A.P.²

¹Voronezh State Forest-Technical Academy,

²Petrozavodsk State University, Russia.

E-mail: vadbat@comch.ru, tsarev@psu.karelia.ru

Key words: a white poplars, aspen, hybridization, hybrid offspring, introducents, parameters of growth, stocks of wood.

White poplars concern to subgenus *Leuce Dode*. They are divided on sections *Albidae Dode* (whites) and *Trepidae Dode* (aspens). There are some species, forms, spontaneous and artificial hybrids in each section. The collections of various species, clones of aspens and white poplars hybrids are created in Central Tschernozem region. The most significant between them are: some collections of new hybrids (authors are M. M. Veresin, A. P. Tsarev, V. P. Petruchnov), Semiluksky populetum (author A. P. Tsarev), Semiluksky tremuletum (author V. P. Petruchnov).

There are planted 11 clones of white poplars and aspens that were received from different research organizations of former USSR in populetum in year 1974. The long-term tests have shown that after the first severe winters some of a white poplars of southern and western selections have dropped out of collections. First of all there were white pyramidal poplars. Only 5 clones of white poplars are growing in populetum now. The best parameters of growth and productivity are marked at local white poplar (clone № 143). Its stock of

wood at 35 years old was 746 m³/ha. The aspen considerably conceded to white poplars on energy of growth (stock of wood - 293 m³/ha).

There are collected 24 clones of aspen selected both in the Voronezh area and other regions of former USSR in tremuletum. As a result of tests 14 best aspen clones are allocated. The maximal parameters of growth in 24-year's age were observed at local aspens (height 22.0 – 24.8 m, diameter 34.2 – 38.5 cm, calculated stock of wood 313 - 434 m³/ha). The clones from Valujsky forest enterprise and Latvia conceded a little to them (stock - about 300 m³/ha).

Tens variants of crossing were carried out in different time on the basis of that white poplars and aspen genofond. The best families on energy of growth were: *P. alba* (from Voronezh) × *P. tremula* (from Voronezh) – (author – M. M. Veresin); *P. alba* (from Voronezh) × *P. bolleana* (from Astrakhan) - (author – A. P. Tsarev); *P. tremula* (from Obojan) × *P. canescens* (from Voronezh), - (author – V. P. Petruchnov).

Hybrids from *P. alba* (from Voronezh) × *P. tremula* (from Voronezh) family at 17 years had average height 23.8 m, diameter 26.4 cm, while at the control (halfsibs of a local aspen) trees these parameters were accordingly 8.7 m and 9.6 cm. The best hybrids from family *P. alba* (from Voronezh) × *P. bolleana* (from Astrakhan) at 33 years reached height 22.0 – 24.0 m, diameter 43 - 55 cm, volume of a trunk – 0.7 – 2.0 m³. The best hybrids of aspen collection at 17 years had parameters of growth 17 - 18 m and 25 - 30 cm accordingly, while the control trees were in 3 - 5 times lower.

Testing of the various forms of white poplars and aspens has shown that the local forms of white poplars and the aspens have the best parameters of growth than introductive ones. At the same time productivity of white poplars is much higher than that of aspens. The received hybrids from various combinations of crossings of white poplars and aspens have wide variability of growth parameters. As a result of long-term tests on collections is selected about 200 best hybrids, which can be used both for creation of industrial plantations and as a material for the further selection at the subsequent complex crossings and breeding of new cultivars.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ВИДОВ И ГИБРИДОВ РОДА *SALIX*

**Азарова А.Б.¹, Шадрина Т.Е.¹, Машкина О.С.², Жигунов А.В.³,
Шестибратов К.А.¹**

¹Филиал Института биоорганической химии им. академиков
М.М.Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Пущино,

²НИИ лесной генетики и селекции, г. Воронеж,

³Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства, Россия

E-mail: anytkaa1987@mail.ru, spb-niilh@inbox.ru.

Abstract

Results of willow species micropropagation technology perfection, by optimization of environments structure at all stages of reproduction *in vitro* are presented. For research 17 representatives of *Salix* genus are chosen. Explants morphological changes on environments with various structure of hormones are shown. High efficiency of developed microsprout rooting technology in *ex vitro* conditions with application of antistressful substances is shown.

Ключевые слова: ива, микропобег, гибберелловая кислота, глутамин, укоренение *ex vitro*.

Ввиду своих биологических особенностей виды и гибриды рода *Salix* имеют широкие ареалы распространения. Выращивание ивы позволяет получать сырье для создания плетеных изделий, экстракции дубильных и других биологически активных веществ, производства пульпы и бумаги, а также, ивовая древесная биомасса является прекрасным сырьем для биоэнергетики. Перечисленные выше аспекты указывают на актуальность плантационного выращивания ивы. Для успешного создания целевых ивовых плантаций необходимы как продуктивные генотипы, так и эффективные технологии производства качественного клонового посадочного материала. Традиционные методы селекции позволяют получать продуктивные гибридные формы ивы, но не дают возможности придавать им такие признаки как устойчивость к гербицидам, пониженное содержание лигнинов, блокированное цветение и др. Классические способы размножения отличаются низкой производительностью при наличии единичных маточных растений. Один из способов решения данных проблем - применение методов биотехнологии.

Основная задача данной работы – совершенствование технологии клонового микроразмножения посредством оптимизации состава сред на всех этапах размножения *in vitro* ценных видов и гибридов ивы. Для исследования выбрано 17 наиболее перспективных и разнообразных по морфологии представителей данного рода. Асептические культуры с наибольшим коэффициентом размножения были получены из вегетативных почек в период с марта по апрель. В качестве стерилизующего агента использовали коммерческий препарат «АСЕ». На этапе введения в культуру *in vitro* экспланты помещали на среды MS или WPM с добавлением 0,2-1 мг/л БАП. Для последующих этапов более пригодными оказались среды без добавления цитокининов. Однако у 5 генотипов из 17 имели место такие проблемы как низкий коэффициент размножения, укороченные междоузлия, хлороз листьев и некроз апикальных частей микропобегов. Добавление в питательную среду различных цитокининов (БАП, кинетин, зеатин; 2-*ip*) в концентрациях от 0,1 до 1 мг/л не приводило к увеличению коэффициента размножения, а

только ухудшало качество побегов. Применение 0,5-1 мг/л ГК, в случае генотипов 5p (гибридная форма); 6p (гибридная форма); 5v (видовая форма - *S. purpurea*) - приводило к удлинению междоузлий, а добавление 0,5-2 г/л глутамин улучшало качество побегов, устраняло симптомы хлороза и увеличивало длину междоузлий в случае генотипов 1p (гибридная форма); 2p (гибридная форма); 6v (видовая форма - *S. x palustris* Host); 7v (видовая форма - *S. viminalis* L.). Для оптимизации этапа адаптации были проведены опыты по укоренению микропобегов в условиях *ex vitro* в сочетании с применением антистрессовых веществ. Адаптация укорененных микрорастений *in vitro* и укоренение микропобегов в условиях *ex vitro* происходили с эффективностью близкой к 100%. Для получения посадочного материала ивы с закрытой корневой системой достаточно доращивать микрочеренки в теплицах летнего типа в течение 1-1,5 месяца. При этом параметры растений достигают 30-50 см в зависимости от особенностей клона.

Разработанная технология предназначена для производства клонового посадочного материала на основе элитных генотипов, а также может использоваться для создания новых улучшенных форм методами генной инженерии и традиционной селекции.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САЖЕНЦЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

Бабков А.В., Пальченко А.К.

Двинская экспериментальная лесная база Института леса НАНБ,

Беларусь.

E-mail: balexio@gmail.com.

Abstract

Results of spruce morphometric features under the influence of growth factors are received. It is established that it is more expedient to make a transplant section during the spring period using a fumar growth factor solution in concentration 1...10⁻⁴% both for processing of root systems, and for double extraroot spraying of spruce plantlets.

Ключевые слова: саженцы, ель европейская, стимулятор роста, школьное отделение, морфометрические показатели.

Цель работы заключалась в изучении влияния стимуляторов роста фумар и крезацин на изменение выхода стандартного посадочного материала и морфометрических показателей саженцев ели европейской.

Объекты исследований – сеянцы и саженцы ели европейской, обработанные стимуляторами роста и микроудобрениями различной природы.

Изучение влияния стимуляторов роста на сеянцы и саженцы ели проводилось в школьном отделении базисного питомника Двинской ЭЛБ. Уплотненная школа была заложена 1,5-летними сеянцами ели в первой декаде августа и сентября 2008 года; 2-летними – весной 2009 года. Способ посадки – 4-строчный, ручной. Нарезка борозд осуществлялась агрегатом «Szarownik-WS» польской фирмы, расстояние между строчками 25 см. Шаг посадки – 5 см, межленточное расстояние 75 см. Замачивание корневых систем сеянцев ели перед посадкой на 14 часов проводилось в рабочих растворах стимуляторов роста фумар и крезацин в концентрации $1 \dots 10^{-4} \%$, после чего сеянцы доставали и прикапывали. Рабочие растворы препаратов готовили непосредственно перед обработкой корневых систем сеянцев и вегетирующих частей саженцев при помощи дозаторов переменного объема. Контролем служили растения, которые обмакивали в торфяную болтушку.

Обработка вегетирующих частей саженцев стимуляторами роста (III декада мая и июня) и минеральными удобрениями, с использованием 1% полимерного пленкообразователя Гисинар, проводили в периоды интенсивного роста и развития саженцев с соблюдением фенофаз растений. Для контроля служили саженцы ели, которые опрыскивали раствором минеральных удобрений.

В результате проведенных исследований выявлено, что наибольший выход стандартного посадочного материала наблюдается при обработке корневых систем перед закладкой в уплотнённую школу в весенний период и последующей двукратной обработкой раствором стимулятора роста фумар в концентрации $1 \dots 10^{-4} \%$ – 262,4 тыс. шт/га при контроле в 142,6 тыс. шт/га. Однако действие стимулятора роста крезацин в весенний период также оказало существенное влияние на саженцы ели (233,3 тыс. шт/га).

Максимальное увеличение морфометрических показателей саженцев ели наблюдается при позднелетней закладке школьного отделения и использовании раствора стимулятора роста фумара в концентрации $1 \dots 10^{-4} \%$. Так высота надземной частей растений составляет 255,6 см, длина корневой системы – 355,7 см, а диаметр корневой шейки – 4,48 см при контроле 204,6 см, 345,1 см и 3,79 см соответственно. Однако данные показатели весеннего периода (232, 2 см, 335,0 см, 4,23 см) несущественно отличаются от приведённого выше позднелетнего.

Следует сделать вывод, что целесообразнее производить закладку школьного отделения в весенний период при использовании раствора стимулятора роста фумар в концентрации $1 \dots 10^{-4} \%$ как для обработки

корневых систем, так и для двукратного внекорневого опрыскивания саженцев ели.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ЭЛЕУТЕРОКОККА КОЛЮЧЕГО

Байтими́ров Ю.Р.

Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия.

E-mail: baitimirov.com@mail.ru.

Ключевые слова: Элеутерококк колючий, зеленая фитомасса, элеутерозиды, плантационное выращивание.

Элеутерококк колючий *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) успешно возобновляется естественным путем, жизнестоек и относится к группе реликтовых растений. По устаревшим данным Захаренко 2003 г. биологический запас воздушно-сухого сырья по Дальнему Востоку составляет 83745,5 тон. Вместе с тем, антропогенное преобразование ландшафтов и массовые заготовки существенно снизили природные запасы в наиболее доступных местах, систематические заготовки дикорастущего элеутерококка, не подкрепленные восстановительными мероприятиями, могут нанести непоправимый ущерб его биологическим ресурсам. Заготовки сырья, пожары и рубки явились причиной уменьшения площадей, пригодных для промышленных заготовок, и сокращения предела его северного распространения.

Главной проблемой является то, что бессистемные заготовки подрывают генетический потенциал данного вида. В связи с преимущественно вегетативным способом размножения ряд наиболее перспективных форм теряются безвозвратно.

Этого можно и нужно избежать, переходя на плантационное выращивание, общепринятое во всем цивилизованном мире для особо ценных лекарственных растений, позволяющее получать необходимое количество растительного сырья с ограниченных площадей. При этом антропогенная нагрузка на естественные местообитания резко снижается.

В настоящее время вопросы, касаемые лекарственных свойств элеутерококка колючего изучены наиболее подробно, однако, не достаточно изучены вопросы возраста и сроках заготовки побегов элеутерококка в условиях юга Приморского края.

Из корней и стеблей элеутерококка выделен комплекс веществ гликозидов, названные элеутерозидами, которые стимулируют иммунную систему человека и животных, и открывают скрытые энергетические возможности организма. Элеутерозиды присутствуют в подземных побегах элеутерококка в очень большом количестве и являются основными

стимулирующими единицами. Чуть меньше элеутерозидов сосредоточено в надземных побегах.

В отечественной медицине сырьем для получения лекарственных препаратов элеутерококка служат корневища с корнями. При интенсивной заготовке выход товарной продукции составляет 100 – 150 кг с 1 га, при этом восстановление естественных зарослей происходит не всегда и занимает длительный период. Вместе с тем, листья элеутерококка обладают всеми основными видами действия на организм, присущим и корням. Заготовка их менее трудоемка, при сборе листа от 30 % до 50 % с куста не наносится вред растению и, следовательно, не подрывается сырьевая база для дальнейшего использования.

В процессе подготовки диссертационной работы автором ставится задача дать характеристику влияния экологических факторов на накопление надземной и подземной фитомассы и практически отработать технологию промышленного выращивания элеутерококка. С этой целью, в пределах естественного ареала элеутерококка производится отбор наиболее продуктивных популяций, и закладка плантаций ведется на основе клонирования наиболее перспективных маточных экземпляров.

Применение современных технологий плантационного выращивания элеутерококка позволит существенно расширить возможности его заготовок, снизить стоимость лекарственного сырья и обеспечит неистощительное пользование его ресурсами.

PROSPECTS OF ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS OVERGROUND GREEN PHYTOMASS USE

Baitimirov Yu.R.

Primorctiy State Agricultural Academy, Russia.

E-mail: baitimirov.com@mail.ru.

Key words: Eleutherococcus Senticosus, green phytomass, eleutherozides, plantation cultivation.

Eleutherococcus Senticosus Acantopanax Senticosus (Rupr. et Maxim.) successfully renews a natural way, viable and to belongs to the group relict plants. Under Zaharenko of 2003 the biological stock of air-dry raw materials across the Far East makes 83745,5 tons. At the same time, anthropogenous transformation of landscapes and mass preparations have essentially lowered natural stocks in the most accessible places, regular preparations of wild-growing eleutherococcus senticosus, not supported with regenerative actions, can cause an irreparable damage to its biological resources. Raw materials preparations, fires and cabins were at the bottom of reduction of the areas,

suitable for industrial preparations, and the reduction of a limit of its northern distribution.

The main problem is that unsystematic preparations undermine genetic potential of the given kind. In connection with mainly vegetative way of reproduction a number of the most perspective forms are lost irrevocably.

It is possible and it is necessary to avoid, passing on plantation cultivation standard in all civilized world for especially valuable herbs, allowing to receive necessary quantity of vegetative raw materials from the limited areas. Thus anthropogenous loading on natural habitats sharply decreases.

Now questions, of medicinal properties *eleutherococcus senticosus* are studied mostly in detail questions of age and terms of preparation of runaways *eleutherococcus senticosus* in the conditions of the south of Primorski Territory, however, are not studied enough.

From roots and stalks of *eleutherococcus senticosus* the complex of substances of glicozides, called eleutherozides, which stimulate immune system of the person and animals is allocated, and open the latent power possibilities of an organism. Eleutherozides are present at underground runaways of *eleutherococcus senticosus* in a very considerable quantity and are the basic stimulating units. Hardly less eleutherozides is concentrated in elevated runaways.

Rhizomes serve in domestic medicine as raw materials for reception of medicinal products *eleutherococcus senticosus* together with roots. At intensive preparation the commodity output exit makes 100 – 150 kg a hectare, thus restoration of natural thickets occurs not always and occupies the long period. At the same time, leaves of *eleutherococcus senticosus* possess all principal views of action on an organism, inherent and to roots. Their preparation is less labour-consuming, at gathering of sheet from 30 % to 50 % from a bush doesn't harm a plant and, hence, the raw-material base for the further use is not undermined.

In the course of preparation of the dissertational work by the author the problem is put to give the characteristic of influence of ecological factors on accumulation of elevated and underground phytoweight and practically to fulfil technology of industrial cultivation of *eleutherococcus senticosus*. With that end in view, within a natural area of *eleutherococcus senticosus* selection of the most productive populations is made, and cultivation of plantations is based on cloning of the most perspective uterine copies.

The application of modern technologies of plantation cultivation of *eleutherococcus senticosus* will allow to expand essentially possibilities of its preparations, to lower the value of medicinal raw materials and will provide inhaustible using of its resources.

АНАЛИЗ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ СИБИРСКОГО КЕДРА И КЕДРОВОГО СТЛАНИКА ИЗ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Билоконь С.Ю.¹, Петрова Е.А.², Белокопъ Ю.С.³, Белокопъ М.М.³

¹Львовский национальный университет им. И.Я. Франко, Украина,

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО
РАН, г. Томск,

³Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Россия

E-mail: belokons@yandex.ru.

Ключевые слова: *Pinus pumila*, *P. sibirica*, гибридизация, мтДНК, *nad1 intron2*.

В районе оз. Байкал, в зоне перекрытия ареалов двух видов кедровых сосен, кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) и сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica* Du Tour), происходит их массовая естественная гибридизация (Горошкевич, 1999; Goroshkevich, 2004). Генетическое подтверждение гибридизации впервые были получены Д.В. Политовым с соавторами с использованием изоферментных маркеров (Politov *et al.*, 1999). В дальнейшем с помощью изоферментных маркеров были подробно изучены две локальности на берегу оз. Байкал, в которых встречались как чистые виды, так и межвидовые гибриды (Петрова и др., 2007; Petrova *et al.*, 2008). Материал был собран в двух районах на побережье оз. Байкал: Баргузинский заповедник, побережье бухты Давша (БЗ) (кедровник с единичными кустами стланика) и дельта р. Верхняя Ангара (ДВА) (верховое болото с преобладанием стланика и незначительным участием кедра сибирского). Соотношение родительских видов и гибридов в БЗ составляло 300 *P. sibirica* : 10 *P. pumila* : 1 гибрид. В ДВА наблюдалось соотношение 3 *P. sibirica* : 60 *P. pumila* : 1 гибрид. В случае преобладания кедровой сосны сибирской (БЗ) опыление ее пыльцой кедрового стланика составляло всего 1%, а, при доминировании *P. pumila* (ДВА) занос пыльцы от *P. sibirica* составил 20%. Было сделано предположение, что в качестве материнских деревьев при гибридизации, чаще всего, выступает кедровый стланик (Петрова и др., 2007).

Целью нашей работы было определение видовой принадлежности материнских деревьев для гибридов из этих локальностей.

Из зоны гибридизации БЗ проанализированы 16 образцов *P. sibirica*, 39 *P. pumila* и 22 гибрида. Из зоны гибридизации ДВА – 24 образца *P. sibirica*, 22 *P. pumila* и 16 гибридов. Кроме того, были исследованы 27 деревьев *P. sibirica* из трех регионов – Пермского, Красноярского краев и Тывы и 20 деревьев *P. pumila* из двух регионов – Якутии и Чукотки.

В качестве образцов использовали эндоспермы семян, по одному от дерева. ДНК выделяли с помощью набора реактивов «Diatom DNA Prep» производства ООО «Лаборатория Изоген». ПЦР-амплификацию проводили с использованием набора реагентов GenPackPCR Core производства ООО «Лаборатория Изоген».

Анализировали фрагмент митохондриальной ДНК *nad1 int2*. Как показано ранее Ф. Гугерли с соавторами (Gugerli *et al.*, 2001) у кедр сибирского данный фрагмент имеет длину 2374 п.о., а у кедрового стланика – 2026 п.о. Праймеры, используемые для ПЦР амплификации, захватывают 3' часть экзона В и 5' часть экзона С гена *nad1*. За счет этого амплифицируемые фрагменты имеют несколько большую длину 2530 п.о. и 2181 п.о., соответственно. Крупный размер этих последовательностей позволяет разделять их электрофоретически в 1% агарозном геле.

Во всех 67 изученных образцах *P. sibirica*, вне зависимости от региона происхождения, амплифицировался фрагмент длиной 2530 п.о. Во всех образцах *P. pumila* (81 шт.) – 2181 п.о. Исходя из того, что полиморфизма по длине фрагмента *nad1 int2* внутри видов не наблюдалось, можно заключить, что данный фрагмент можно использовать как маркер материнского генотипа у гибридных особей.

В зона гибридизации БЗ у 21 из 22 изученных гибридов обнаружен фрагмент *nad1 int2* длиной 2530 п.о., что позволяет сделать вывод о том, что материнскими деревьями для них могли быть сибирские кедры, опыленные пылью кедрового стланика. Фрагмент *nad1 int2* одного гибрида имел длину, характерную для кедрового стланика. Напротив, в зоне гибридизации ДВА, из 16 гибридов у 15 выявлены фрагменты длиной 2181 п.о., что указывает на материнские гаплотипы *P. pumila*. У одного гибрида материнский гаплотип от *P. sibirica*. Это позволяет сделать вывод о том, что гибридизация идет в обоих направлениях, при этом, материнским видом выступает вид с более высокой численностью в данной локальности.

Библиографический список

1. Goroshkevich, S.N. Natural hybridization between Russian stone pine (*Pinus sibirica*) and Japanese stone pine (*Pinus pumila*) / Goroshkevich, S.N. // Breeding and genetic resources of five-needle pines: growth, adaptability, and pest resistance; 2001 July 23-27; Medford, OR, USA. IUFRO Working Party 2.02.15. Proceedings RMRS-P-32. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. (ed. by R.A. Sniezko, S. Samman, S.E. Schlarbaum, H.B. Kriebel 2004. – P. 169-171.
2. Gugerli, F., J. Senn, M. Anzidei, A. Madaghiele, U. Buchler, C. Sperisen, G.G. Vendramin. Chloroplast microsatellites and mitochondrial *nad1* intron 2 sequences indicate congruent phylogenetic relationships among Swiss stone pine (*Pinus cembra*), Siberian stone pine (*Pinus sibirica*), and Siberian

dwarf pine (*Pinus pumila*) / Gugerli, F., J. Senn, M. Anzidei, A. Madaghiele, U. Buchler, C. Sperisen, G.G. Vendramin // *Molecular Ecology*. – 2001. – V. 10. – № 6. – P. 1489-1497.

3. Petrova, E.A., S.N. Goroshkevich, M.M. Belokon, Y.S. Belokon, D.V. Politov. Population genetic structure and mating system in the hybrid zone between *Pinus sibirica* Du Tour and *P. pumila* (Pall.) Regel at the Eastern Baikal Lake shore / Petrova, E.A., S.N. Goroshkevich, M.M. Belokon, Y.S. Belokon, D.V. Politov // *Annals of Forest Research*. – 2008. – V. 51. – P. 19-30.

4. Politov, D.V., M.M. Belokon, O.P. Maluchenko, Y.S. Belokon, V.N. Molozhnikov, L.E. Mejnartowicz, K.V. Krutovskii. Genetic evidence of natural hybridization between Siberian stone pine, *Pinus sibirica* Du Tour, and dwarf Siberian stone pine, *P. pumila* (Pall.) Regel / Politov, D.V., M.M. Belokon, O.P. Maluchenko, Y.S. Belokon, V.N. Molozhnikov, L.E. Mejnartowicz, K.V. Krutovskii // *Forest Genetics*. – 1999. – V. 6. – № 1. – P. 41-48.

5. Горошкевич, С.Н. О возможности естественной гибридизации *Pinus sibirica* и *Pinus pumila* в Прибайкалье / Горошкевич, С.Н. // *Ботанический журнал*. – 1999. – V. 84. – № 9. – P. 48-57.

6. Петрова, Е.А., С.Н. Горошкевич, Д.В. Политов, М.М. Белоконов, А.Г. Попов, Г.В. Васильева. Семенная продуктивность и генетическая структура популяций в зоне естественной гибридизации кедра сибирского и кедрового стланика в северном Прибайкалье / Петрова, Е.А., С.Н. Горошкевич, Д.В. Политов, М.М. Белоконов, А.Г. Попов, Г.В. Васильева // *Хвойные бореальной зоны*. – 2007. – Т. XXIV. – № 2-3. – С. 329-335.

PARENTAGE ANALYSIS OF INTERSPECIES HYBRIDS BETWEEN SIBERIAN AND DWARF SIBERIAN STONE PINES FROM BAIKAL LAKE SHORE

Bilokon S.Yu.¹, Petrova E.A.², Belokon Yu.S.³, Belokon M.M.³

¹*Ivan Franko National University of L'viv, Ukraine,*

²*Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems of SB RAS, Tomsk,*

³*Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow, Russia.*

E-mail: belokons@yandex.ru.

Key words: *Pinus pumila*, *P. sibirica*, hybridization, mtDNA, *nad1* intron2.

Mass natural hybridization between Siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) and Siberian dwarf pine (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) take place in the Baikal Lake region, where their ranges overlap (Горошкевич, 1999; Goroshkevich, 2004). Firstly genetic evidence of hybridization was obtained by D.V. Politov with co-authors using isozymes (Politov *et al.*, 1999). Later

samples of pure species and their hybrids from two locations from Baikal Lake shore were studied in detail using isozyme markers (Петрова и др., 2007; Petrova *et al.*, 2008). Specimens were collected from two sites: Barguzin Biosphere Natural Reserve, Davsha River basin (BR) (Siberian pine forest with not numerous dwarf pine shrubs) and Upper Angara river delta (DA) (upland bog with dwarf pine prevailing and small proportion of Siberian pine). Parental species and hybrids ratio in BR came to 300 *P. sibirica* : 10 *P. pumila* : 1 hybrid. In DA ratio was 3 *P. sibirica* : 60 *P. pumila* : 1 hybrid. In the case of Siberian pine prevailing (BR) its fertilization by dwarf pine pollen was only 1%. On the contrary, when dwarf pine prevailed (DA), *P. sibirica* paternal contribution amounted to 20%. It was presumed that dwarf pine most often was the maternal species during hybridization (Петрова и др., 2007).

The aim of our study was the maternal trees affiliation for hybrids from these two localities.

We analyzed 16 *P. sibirica*, 39 *P. pumila* and 22 hybrid samples from BR and 24 *P. sibirica*, 22 *P. pumila* and 16 hybrids from DA. In addition 27 *P. sibirica* trees from three regions (Perm', Krasnoyarsk and Tyva) and 20 *P. pumila* trees from two regions (Yakutia and Chukotka) were investigated.

DNA extraction from one haploid megagametophyte per tree carried out with «Diatom DNA Prep» kit (Isogene Lab.). PCR amplification was performed with GenPack[®] PCR Core kit (Isogene Lab.). Mitochondrial DNA *nad1* int2 fragment was amplified. The intron lengths are 2374 bp for Siberian pine and 2026 bp for dwarf pine (Gugerli *et al.*, 2001). Primers used for PCR amplification include the partial 3'-end of exon b and the partial 5'-end of exon c of *nad1* gene. Thus amplified fragment lengths were 2530 bp and 2181 bp, respectively. The size of these fragments makes electrophoretic separation in 1% agarose gel possible.

For all 67 *P. sibirica* samples fragment 2530 bp was amplified not depending on origin. The length of *nad1* int2 fragment from 81 *P. pumila* samples was 2181 bp. Length polymorphism of *nad1* int2 was not observed among populations of each species. Hence this fragment may be used as maternal genotype marker for hybrids.

In location BR for 21 of 22 hybrids we revealed *nad1* int2 fragment 2530 bp. This allows conclude that Siberian pine maternal trees for these hybrids were fertilized with dwarf pine pollen. Only the one hybrid had *nad1* int2 fragment length typical for *P. pumila*. On the contrary, in location DA 15 out of 16 hybrids had fragments 2181 bp from *P. pumila* maternal haplotype. The only one hybrid owned *P. sibirica* maternal haplotype. Thus we may conclude that hybridization is bidirectional. At the same time the prevailing species for given locality is the maternal one.

References

1. Goroshkevich, S.N. Natural hybridization between Russian stone pine (*Pinus sibirica*) and Japanese stone pine (*Pinus pumila*) / Goroshkevich, S.N. // Breeding and genetic resources of five-needle pines: growth, adaptability, and pest resistance; 2001 July 23-27; Medford, OR, USA. IUFRO Working Party 2.02.15. Proceedings RMRS-P-32. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. (ed. by R.A. Sniezko, S. Samman, S.E. Schlarbaum, H.B. Kriebel 2004. – P. 169-171.
2. Gugerli, F., J. Senn, M. Anzidei, A. Madaghiele, U. Buchler, C. Sperisen, G.G. Vendramin. Chloroplast microsatellites and mitochondrial nad1 intron 2 sequences indicate congruent phylogenetic relationships among Swiss stone pine (*Pinus cembra*), Siberian stone pine (*Pinus sibirica*), and Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) / Gugerli, F., J. Senn, M. Anzidei, A. Madaghiele, U. Buchler, C. Sperisen, G.G. Vendramin // Molecular Ecology. – 2001. – V. 10. – № 6. – P. 1489-1497.
3. Petrova, E.A., S.N. Goroshkevich, M.M. Belokon, Y.S. Belokon, D.V. Politov. Population genetic structure and mating system in the hybrid zone between *Pinus sibirica* Du Tour and *P. pumila* (Pall.) Regel at the Eastern Baikal Lake shore / Petrova, E.A., S.N. Goroshkevich, M.M. Belokon, Y.S. Belokon, D.V. Politov // Annals of Forest Research. – 2008. – V. 51. – P. 19-30.
4. Politov, D.V., M.M. Belokon, O.P. Maluchenko, Y.S. Belokon, V.N. Molozhnikov, L.E. Mejnartowicz, K.V. Krutovskii. Genetic evidence of natural hybridization between Siberian stone pine, *Pinus sibirica* Du Tour, and dwarf Siberian stone pine, *P. pumila* (Pall.) Regel / Politov, D.V., M.M. Belokon, O.P. Maluchenko, Y.S. Belokon, V.N. Molozhnikov, L.E. Mejnartowicz, K.V. Krutovskii // Forest Genetics. – 1999. – V. 6. – № 1. – P. 41-48.
5. Горошкевич, С.Н. О возможности естественной гибридизации *Pinus sibirica* и *Pinus pumila* в Прибайкалье / Горошкевич, С.Н. // Ботанический журнал. – 1999. – Т. 84. – № 9. – С. 48-57.
6. Петрова, Е.А., С.Н. Горошкевич, Д.В. Политов, М.М. Белоконов, А.Г. Попов, Г.В. Васильева. Семенная продуктивность и генетическая структура популяций в зоне естественной гибридизации кедра сибирского и кедрового стланика в северном Прибайкалье / Петрова, Е.А., С.Н. Горошкевич, Д.В. Политов, М.М. Белоконов, А.Г. Попов, Г.В. Васильева // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV. – № 2-3. – С. 329-335.

ИНТРОДУКЦИЯ ЖЕНЬШЕНЯ НАСТОЯЩЕГО (*PANAX GINSENG* M.) ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бондаренко Ю.И.¹, Казанцева Е.В.²

¹«Владлеспром» филиал Андреевское лесопромышленное предприятие,

²Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: kazantseva@mgul.ac.ru.

Abstract

Results of ginseng (*Panax ginseng* C.A.Mey) introduction in Vladimir region are considered.

Ключевые слова: Женьшень настоящий, интродукция, лекарственные растения, недревесная продукция леса.

Одним из путей повышения прибыли предприятия является создание плантации лекарственного растения Женьшеня настоящего. Женьшень настоящий (*Panax ginseng* C.A.Mey) – многолетнее травянистое реликтовое растение третичного периода, размножающееся только семенами. Применяется женьшень в медицине, в виноводочной промышленности, в косметологии, в ветеринарии. Главным его лекарственным сырьем является корень. В настоящее время плантации женьшеня созданы в Приморском крае, на Кавказе, Украине, Белоруссии, Сибири, Брянской области.

Для создания плантации женьшеня настоящего в Андреевском ЛПХ семена были привезены с Брянской области. Семена гибридного происхождения получены кандидатом сельскохозяйственных наук И.И. Мешковым при скрещивании женьшеня привезенного с Дальнего Востока с женьшенем, привезенным из Кореи.

Для выращивания женьшеня в культуре главная задача – это создание благоприятных условий для его произрастания. Поэтому закладку плантации начинали с подготовки почвы, которая включала: дискование вдоль и поперек; выборание корней, камней, дернины; 2-х кратную перепашку; внесение листового перегноя, золы, биогумуса и многократное перемешивание с почвой до получения однородного субстрата. Затем были подготовлены гряды высотой 25-40 см., шириной 1,40 м и длиной 25 м. Гряды ориентированы с Востока на Запад. Для притенения и сбора атмосферных осадков был установлен специальный каркас.

Семена к посеву готовились около 2-х лет, так как им нужно пройти тепловой и холодный период стратификации. Первую зиму холодный период стратификации, затем летом – тепловой и еще через зиму они готовы к посеву.

Перед посевом семян маркировали предварительно пролитые раствором марганца гряды, бороздки нарезались на расстоянии через 10 см. глубиной 5-6 см., посев семян через 2-3 см. Площадь посевов составила 11 м², то есть 5500 посевных мест. Семена мульчировали биогумусом, затем почвенным субстратом. Уходы за плантацией состоят из прополок, рыхления, поливов, обработок золой, нарциссом, наблюдением за болезнями и вредителями. Всхожесть составила в среднем 80%, то есть 4400 растений.

Через 2 года выращивания сохранилось 3350 (60%) сеянцев женьшеня настоящего. Самый большой отпад растений произошёл в первый год посевов, затем, в последующие годы наблюдалось снижение отпада. Основной причиной является фузариоз и повреждение личинками жука-щелкуна. В качестве мер борьбы против фузариоза использовался раствор марганцовокислого калия и бордосской жидкости. Против личинок проволочника применялись картофельные ловушки и их ручной сбор.

В 2-х летнем возрасте рассаду пересадили в школьное отделение. Расстояние между рядами 20 см, в рядках 15 см. В ямки глубиной до 25 см корень укладывается под углом 45° головкой на восток и присыпается землей на 1/3, корешок подтягиваем к верху, чтоб шейка с верхушечной почкой была на глубине 5-6 см. Корни перед посадкой, как и семена, обрабатывают марганцевым раствором. Таким образом в школьное отделение было высажено 28 штук на 1 м². Через 4 года выращивания в школьном отделении сохранилось 2 680 растений женьшеня. Отпад произошёл по ряду причин. Одной из основных является фузариоз.

Из школьного отделения 270 лучших растений было пересажено в маточное отделения для дальнейшей заготовки семян. Плодоносить плантация начинает в 4-х летнем возрасте.

Остальные растения оставлены в школьном отделении для получения товарного корня. С этих растений для большего нарастания корневой массы в период плодоношения удалялись цветоносы. Заготовку сырья можно проводить начиная с 4 летнего возраста для вино-водочного производства и с 6 летнего возраста для фармацевтической промышленности.

PROVENANCE AND FAMILY VARIATION IN GROWTH OF *BETULA PENDULA* (ROTH) IN JUVENILE AGE

Wojda T.

Forest Research Institute, Raszyn, Poland.

E-mail: M.Sulkowska@ibles.waw.pl; T.Wojda@ibles.waw.pl.

Резюме

Исследована вариабельность роста в высоту сеянцев берёзы повислой польского и латвийского происхождения из 200 микроассоциаций. Дисперсионный анализ показателей роста в высоту выявил существенные различия как между происхождением, так и микроассоциациями. На основании трёхфакторного анализа (высота, прирост в высоту и распускание почек) рассчитана экономическая значимость данных показателей для каждой микроассоциации.

Key words: silver birch, provenance and family variation, heritability, quality index.

Genetic variability in height of 10 Polish and 3 Latvian provenances (nearly 200 families) was analysed on 3 experimental plots established in 2006 – 2007 in Poland. The aim of this study was to estimate differences in total height and height increment among provenances and to find provenances of the best flexibility growing in different climate conditions. Analysis of variance showed significant differences between provenances and families in height. It was found that provenances Augustów and Browsk have the best height increment. Provenances Augustów and Lipinki are the most flexible, which means that on 3 experimental plots these provenances characterized the best growth (fig. 1).

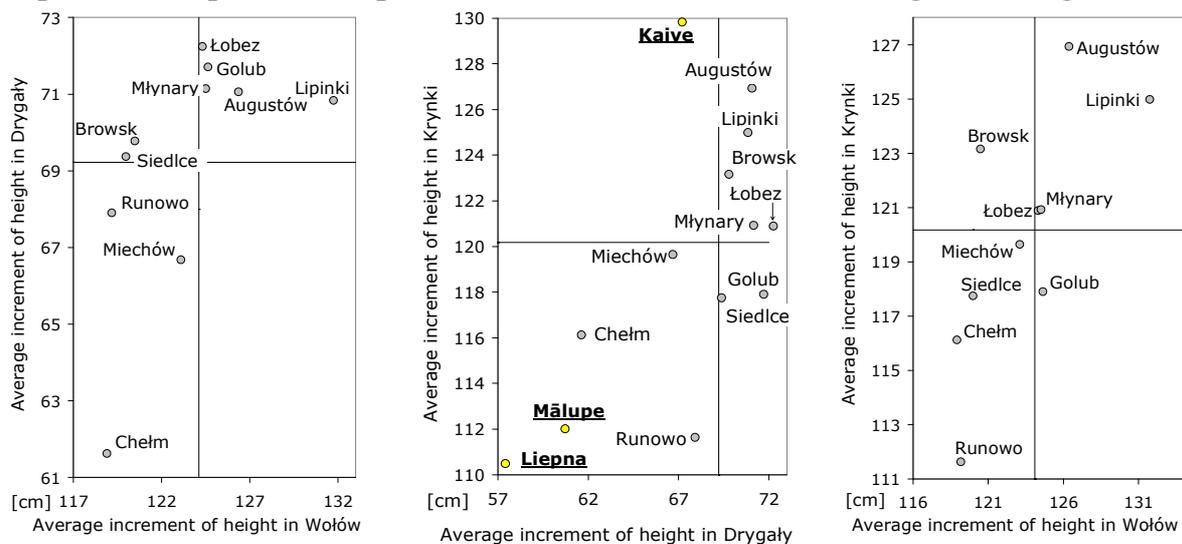


Fig. 1. Flexibility of provenances expressed by average height increment in 2009 on 3 experimental plots (Wołów, Drygały, Krynki). Latvian provenances are underline

Apart from founding the best provenances in height flexibility, statistical analysis showed that provenances situated closer to experimental plot are characterized by better growth.

On the basis of 3 traits (height, increment of height and budburst), economic weight and heritability of these traits there was calculated quality index for each family (*WIR*):

$$WIR = \frac{1}{o} \sum_k \sum_{j=1}^4 a_{jST} h_{Rj}^2 E_j$$

where: a_{jST} – standardized value of trait j for i -family ($i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, 4$); h_{Rj}^2 – family heritability of trait j ; E_j – economic weight of trait j . Results showed that *Betula pendula* Roth is characterized by great genetic differences among both populations and families and in each provenance one can find families of good and bad values (fig. 2).

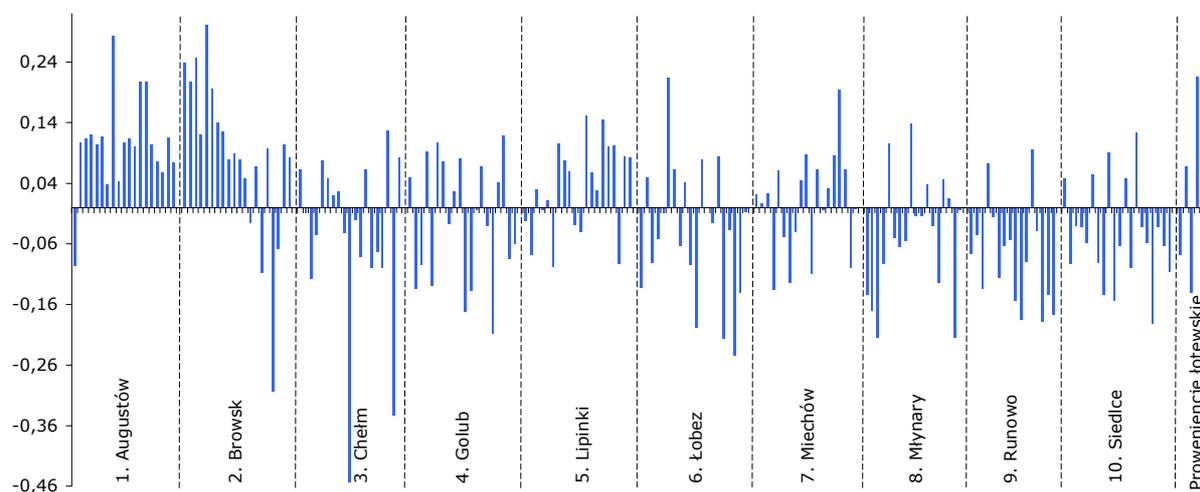


Fig. 2. Quality index (*WIR*) of Polish and Latvian *Betula pendula* provenances and families

РОСТ МОЛОДЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В ГОРОДСКИХ ЛЕСАХ МОСКВЫ

Воронин Ф.Н.^{1,2}

¹Национальный парк «Лосиный Остров», Москва,

²Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: elkisland@bk.ru.

Ключевые слова: городские леса, условия местопроизрастания, культуры ели европейской, энергия роста.

Городскими лесами Москвы именуют относительно крупные лесные массивы, в пределах которых благоустроенные для массового отдыха участки занимают сравнительно небольшие площади (Москва:

Энциклопедия, 1997). Исторически в данном регионе ель всегда присутствовала. Так по данным лесоустройства 1842 г. в Лосином Острове на ее долю приходилось 68% покрытой лесом площади, а в Лесной опытной даче ТСХА в 1935г. – 17,2%. В настоящее время ельники занимают лишь 1,9% площади занятой в столице лесами. Происходит процесс старения ельников, что повлечет в недалеком будущем исчезновение еловых насаждений. Поэтому сохранение в городских лесах ели европейской, как местной хвойной лесообразующей породы, представляет собой одну из задач, лежащих в рамках концепции биологического разнообразия.

Исследованиями Б.Л. Самойлова и К.В. Захарова (2004) показана реальность не только сохранения, но и увеличения участия ели в составе городских лесов. Решающая роль в этом должна принадлежать созданию новых посадок ели. В 2001-2004 гг. на территории природного комплекса Москвы уже выполнены посадки ели в пределах Битцевского леса, лесопарка «Покровское–Стрешнево», Измайловского леса и в ряде других мест.

Т а б л и ц а 1

Энергия роста ели в зависимости от типа условий местопроизрастания

Возраст культур, лет	Энергия роста ели % по условиям произрастания		
	Простая суборь	Сложная суборь	Рамень
3	56,0	46,2	69,0
4	46,2	31,6	44,9
5	31,0	30,0	38,0
6	38,2	33,8	30,6
7	34,3	21,8	25,8
8	27,0	38,7	17,4
9	22,3	36,1	25,9
10	20,5	33,0	20,6

Нами был проанализирован рост ели в молодых культурах, чистых по составу и произрастающих в различных типах условий местопроизрастания, а именно: в свежей простой субори (B_2), в свежей сложной субори (C_2) и в свежей рамени (D_2). Культуры были созданы методом посадки и на момент исследований находились в основном в фазе индивидуального роста. Это позволило проанализировать зависимость роста ели непосредственно от типа условий местопроизрастания. Оказалось, что культуры ели в возрасте от 2-х до 9-ти лет в свежей рамени отличаются лучшим ростом, нежели в свежей простой субори, а также в свежей сложной субори (разница достоверна по критерию Стьюдента). Однако в 10-летнем возрасте средняя высота ели в разных лесорастительных условиях почти выровнилась и составила в простой субори 264 см, в сложной субори 266 см и в рамени 287 см. Причем в

простой субори и в рамени разница по высоте стала статически достоверна.

Для анализа тенденций динамики роста культур ели в зависимости от конкретных условий местопроизрастания была рассчитана по методике В.В. Огиевского (1968) энергия роста (таблица 1). Как видно из таблицы, с возрастом энергия роста культур ели, выраженная относительным (в %) соотношением размера последнего терминального побега к достигнутой до него общей высоте стволика, закономерно снижается. Причем интенсивность снижения энергии роста с 3-х до 10 лет наиболее сильно проявляется в рамени, где она уменьшилась в 3,3 раза, тогда как в простой субори – в 2,7 раза, а в сложной субори – в 1,4 раза. То есть, налицо факт повышенного нарастания годовичного (терминального) прироста у ели в сложной субори. Это особенно четко проявляется в 8-10 летних культурах. Таким образом уже в молодых культурах подтверждается потенциальная возможность формирования в будущем в условиях сложных суборей, соответствующих по В.Н. Сукачеву (1934) сложным ельникам, высокопродуктивных насаждений I_a-I класса бонитета.

STRUCTURAL ASPECT OF NORWAY SPRUCE ENDODORMANT AND ECODORMANT BUDS

Guzicka M.

Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Kórnik, Poland.

E-mail: guzicka@man.poznan.pl.

Резюме

Рассматриваются анатомические особенности строения почек ели европейской при различных типах покоя. Показаны анатомические изменения в почках ели, обусловленные действием внешних факторов. На этом основании предлагается модель, описывающая состояние покоя почек ели и нарушение этого состояния.

Key words: ель европейская, вегетативные почки, состояние покоя, особенности анатомического строения.

Norway spruce [*Picea abies* L. (Karst.)] is an important tree species, whose natural range includes much of Europe and Asia. It is one of the major forest tree species in Europe. It affects markedly forest ecosystems, as it shapes and modifies many processes in forest communities (Boratyński and Bugała 1998, Tjoelker et al. 2007). Norway spruce is also economically important; however, extensive spruce die-back has been recently observed in Europe. Thus studies of its biology are of special significance now.

Vegetative buds are particularly important for proper development of a tree. A vegetative bud is an embryonic shoot covered with a thick layer of scales. In Norway spruce, the embryonic shoot contains all elements of the mature shoot. Its proper development ensures proper development of shoots and tree crown structure. A detailed analysis of bud structure and its temporally-dynamic transformations, contributes to better understanding of genetic and physiological aspects of tree development.

The level of developmental activity of buds is strongly synchronized with seasons of the year, so that growth and dormancy alternate in the annual cycle. The phase of physiological dormancy during the annual cycle is an adaptive strategy in trees, enabling them to survive unfavourable weather conditions in winter (e.g. low temperatures, physiological drought). Dormancy is typically characterized by a lack of noticeable growth. During this phase, mitotic divisions are inhibited, and they resume again in spring, which is a clear indication that dormancy has been broken. The long interphase, however, is not a period without activity in an overwintering bud. Despite the macroscopic symptoms of dormancy, cells of the embryonic shoot are subject to dynamic changes. These changes include also specific modification of plasmodesmata. A characteristic feature of dormant state is that the cells have become symplastically isolated and metabolically uncoupled due to physical closure of plasmodesmata. My data indicate that probably, symplastic communication plays a main role in developmental synchronization of the embryonic shoot in mature shoot.

In my presentation, I am going to discuss a dynamics of structural changes in dormant buds in Norway spruce. On this basis, a model of dormancy and its breaking in the buds will be proposed.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОДРОСТА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ *PICEA ABIES* (L.) KARST. В КОНТРАСТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Жулина Е.В.^{1,2}, Белоконь М.М.¹, Мудрик Е.А.¹, Белоконь Ю.С.¹,
Мельник П.Г.³, Политов Д.В.¹**

¹*Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, г. Москва,*

²*Российский государственный аграрный университет – МСХА
им. К.А. Тимирязева, г. Москва,*

³*Московский государственный университет леса, Россия.*

Email: dmitri_p@inbox.ru, dvp@vigg.ru.

Ключевые слова: популяционно-генетическая структура, экология, молекулярно-генетические маркеры, ель европейская

Ель европейская *Picea abies* (L.) Karst. на территории Московской области произрастает в разнообразных, часто контрастных по экологическим параметрам условиях. Во многих районах популяции ели затронуты разными типами антропогенной деятельности, в частности, вырубками с последующим искусственным лесовосстановлением, в том числе с применением инорайонного материала, или без лесовосстановления, через сукцессию со сменой пород. Однако в нескольких местах сохранились естественные ельники, представляющие несомненный интерес как для фундаментальных популяционно-генетических исследований, основанных на применении молекулярных маркеров, так и для лесоводственной практики. Использование в качестве реперной точки подобных малонарушенных насаждений с нативной подробно охарактеризованной количественно популяционно-генетической структурой является основой мониторинга генетического разнообразия. Весной 2010 года нами были заложены две пробные площади в естественных экологически различных местопроизрастаниях ели в Щелковском и Можайском районах Московской области. На обеих пробных площадях проведен электрофоретический анализ аллозимной изменчивости в выборках подроста по следующим локусам: *Fdh*, *Fest-2*, *Gdh*, *Got-1*, *Got-2*, *Got-3*, *Idh-1*, *Idh-2*, *Lap-1*, *Lap-2*, *Ndh-2*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Mdh-3*, *Pepca*, *6-Pgd-2*, *6-Pgd-3*, *Pgi-1*, *Pgi-2*, *Pgm-1*, *Pgm-2*, *Skdh-1*, *Skdh-2*, *Sod-1*, *Sod-2*. Мономорфными оказались лишь несколько локусов: *Got-1*, *Got-2*, *Idh-2*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Pgi-1*, *Pgm-1*, *Sod-1*. Для остальных изученных локусов выявлены типичные для ели европейской (в зоне интрогрессии с елью сибирской) системы полиморфизма. В целом в 25 локусах выявлено 53 аллеля (2,12 аллеля на локус). Уровни изменчивости на обеих пробных площадях оказались достаточно высокими, типичными для исследованного вида и сходными для двух выборок. Резких различий в аллельном составе и уровне аллельного и генного разнообразия не выявлено. Поскольку аллозимным локусам, многие из которых играют роль в адаптации к местным условиям, более выраженные различия ожидаются на поздних онтогенетических стадиях, на следующем этапе исследования запланирован анализ взрослых деревьев в репродуктивном возрасте. Проведено также исследование изменчивости современных микросателлитных генных маркеров (локусы *UAPgAG105*, *UAPsTG25*, *UAPgAG150*, *EATC2C06*). Показано, что в целом обе популяции являются гибридными с преобладанием аллелей ели европейской. Насколько систематическими являются небольшие различия между ними, также покажет исследование взрослых деревьев.

Работа поддержана программами фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Генофонды и генетическое разнообразие»), «Происхождение биосферы и эволюция био-геологических систем» (направление II) и ОБН РАН

«Биологические ресурсы России, а также ФЦП «Научно-педагогические кадры инновационной России» (направление 1.1, Госконтракт 02.740.11.0281).

GENETIC DIFFERENTIATION IN YOUNG NORWAY SPRUCE *PICEA ABIES* (L.) TREES IN CONTRASTING CONDITIONS OF MOSCOW REGION

Zhulina E.V.^{1,2}, Belokon M.M.¹, Mudrik E.A.¹, Belokon Yu.S.¹, Melnik P.G.³, Politov D.V.¹

¹Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences,

²Russian State Agrarian University – Timiriazev Agricultural Academy,

³Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: dmitri_p@inbox.ru, dvp@vigg.ru.

Key words: population genetic structure, ecology, molecular genetic markers, conifers

On the territory of Moscow region Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. grows under various often contrasting ecological conditions. In many districts spruce populations are affected by different anthropogenic activities, in particular, cutting, followed by reforestation, sometimes using non-indigenous seedlings or without artificial reforestation, through succession with species replacement. However, in some parts of spruce range within Moscow region remains of natural spruce forests still exist and these stands are of great interest both for fundamental population genetic research and for practical forestry. Such undisturbed stands with quantitatively characterized intact population genetic structure can be used as reference objects for monitoring forest genetic diversity. In spring 2010 we established two research plots in ecologically contrast spruce stands in Schelkovo and Mozhaisk districts of Moscow region. At both plots bud tissues sampled from young immature trees were electrophoretically analyzed in order to describe allozyme variation at the following loci: *Fdh*, *Fest-2*, *Gdh*, *Got-1*, *Got-2*, *Got-3*, *Idh-1*, *Idh-2*, *Lap-1*, *Lap-2*, *Ndh-2*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Mdh-3*, *Pepca*, *6-Pgd-2*, *6-Pgd-3*, *Pgi-1*, *Pgi-2*, *Pgm-1*, *Pgm-2*, *Skdh-1*, *Skdh-2*, *Sod-1*, *Sod-2*. Loci *Got-1*, *Got-2*, *Idh-2*, *Mdh-1*, *Mdh-2*, *Pgi-1*, *Pgm-1*, *Sod-1* were monomorphic while in other loci patterns of variability typical for Norway spruce (in the zone of introgression with Siberian spruce) were revealed. In total, 53 alleles were identified at 25 allozyme loci (2.12 alleles per locus). Levels of genetic diversity were relatively high, typical for the studied species and close for both studied samples. No sharp differences in allele composition and levels of allelic and genic diversity were revealed. Since for allozyme loci which are involved in local adaptation more pronounced differences are expected at later ontogenetic stages, the follow-up studies are planned on adult trees. We also

studied variability of the same young tree samples by modern highly variable microsatellite markers (loci *UAPgAG105*, *UAPsTG25*, *UAPgAG150*, *EATC2C06*). Our molecular data showed that the studied spruce populations are partially hybrid but containing predominantly alleles typical for Norway spruce. Some differences between populations need to be tested for consistency using samples of adult trees.

The study is supported by Fundamental Research Programs by the Presidium of Russian Academy of Sciences (RAS) «Biological Diversity» (Subprogram «Gene Pools and Genetic Diversity») and «The Origin of Biosphere and the Evolution of Geo-Biological System» (Division II), by Fundamental Research Programs by the Division of General Biology of RAS «Biological Resources of Russia» and the Federal Program «Scientific and Pedagogical Personnel of Innovative Russia» (Division 1.1, Contract 02.740.11.0281).

МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОСТА ПОБЕГА У ЕЛИ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАФИИ

Иванов А.В.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: aleksandr86@mail.ru.

Ключевые слова: фотоснимок, ель, прирост побега.

Ряд задач научных исследований требует разработки специальных измерительных методов, связанных с определением каких-либо параметров крон взрослых деревьев. Так, например, часто необходимо



а

б

Рис. 1. Обработка изображения в Photoshop: а – исходная фотография; б – фрагмент с осевым побегом для снятия размеров

проследить динамику роста побега. Но в относительно высоких сомкнутых насаждениях большой густоты выполнить непосредственные измерения не представляется возможным. В целях определения генотипической обусловленности роста деревьев в географических культурах ели третьего класса возраста нами разработан метод дистанционного определения длины побега с помощью цифровой фотографии.

Снимки делались фотоаппаратом Canon SX-110 при увеличении 40-х. При этом хвоинки ветвей вершинной части кроны 15-метровых деревьев на

фотографиях просматриваются чётко, независимо от погодных условий. Для обработки снимка использовались программы Adobe Photoshop и AutoCAD LT.

В Photoshop (как в любом другом графическом редакторе) из снимка вырезался необходимый участок – осевой побег, боковой побег, почка (рис. 1.). Затем, путём изменения яркости и контрастности изображение доводилось до состояния, когда контуры хвоинок видны очень чётко (рис. 1а).

При этом важно не исказить их натуральной величины. Полученное изображение непосредственно копируется в AutoCAD. Эта программа даёт возможность проставлять размеры на фотографии.

Предлагаемый нами метод основан на сопоставлении ширины хвоинки с длиной побега, как показано на рис. 2. Это имеет смысл, поскольку у видов *Picea abies* и *Picea obovata* ширина хвоинки почти не подвержена индивидуальной изменчивости. На объекте нашего исследования (Костромская область) эта величина колеблется в пределах 0,8-1,2 мм. Принимая толщину хвоинки равной 1 мм для каждого дерева (для каждого снимка) можно достаточно точно определить длину побега. Так, на рис. 2 длина побега составляет $L = (109,8 \times 1)/1,03 = 106,6$ мм.

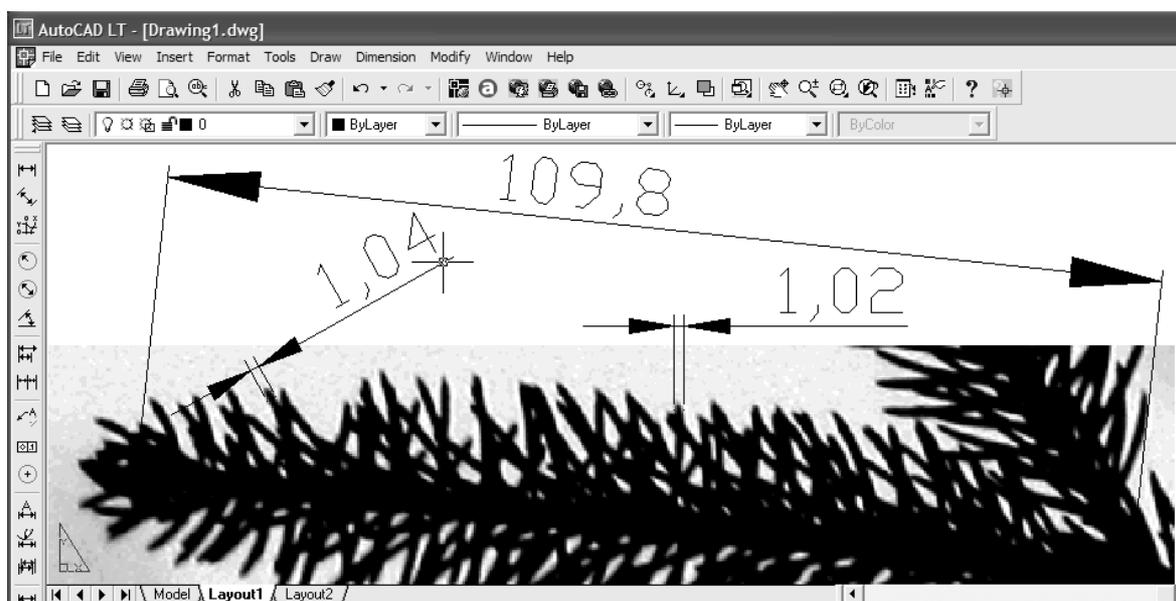


Рис. 2. Размеры хвоинок и побега, полученные в AutoCAD

Существенным недостатком метода является невозможность учёта угла отклонения побега от плоскости, перпендикулярной оси объектива. Однако на выявлении динамики относительно роста побега этот недостаток не отражается. Для абсолютных измерений приростов предлагаемый метод приемлем как оценочный.

METHOD OF REMOTE DEFINITION OF FUR-TREE SPROUT GROWTH BY MEANS OF THE DIGITAL PHOTO

Ivanov A.V.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: aleksandr86@mail.ru.

Key words: still picture, Spruce, sprout growth.

A number of problems of scientific research demands to work out special measuring methods, regarding the definition of adult trees crowns parameters. So, for example, it is often necessary to track dynamics of growth of a sprout. But in a rather high and close plantings of the big density it is not possible to execute direct measurements. With a view of definition of a генотипической conditionality of trees' growth in geographical cultures of a fur-tree of the third class of age we developed a method of remote definition of sprout length by means of a digital photo.

Photos were made by camera Canon SX-110 at increase of 40-x. Thus needles of branches of a topmost part of a crown of 15-metres high trees in photos are sharply defined, irrespective of any weather conditions. For picture processing such programs as Adobe Photoshop and AutoCAD were used.



a

b

Fig. 1. Image processing in Photoshop: a) an initial photo; b) a fragment with axial sprout for sizes taking

In Photoshop (as in any other graphic editor) the necessary part – an axial section or a sucker or a kidney - was cut out from a picture (fig. 1.). Then, by change of brightness and contrast the image was brought up to the mark, when contours of needles are visible very accurately (fig. 1a).

Thus it is important not to deform their natural size. The received image is directly copied in AutoCAD. This program gives the chance to put down the sizes at a photo.

The method offered by us is based on comparison of needles width vs length of a sprout, as is shown in fig. 2. It makes sense because such kinds of fur-trees as *Picea abies* and *Picea obovata* have the needles which width is not a subject to individual variability. At the object of our research (Kostroma region) this size fluctuates within 0,8-1,2 mm. Accepting that a thickness of a needle equals to 1 mm for each tree (for each picture) it is possible to define length of a sprout precisely enough. So, on fig. 2 length of sprout makes $L = (109,8 \times 1)/1,03 = 106,6$ mm.

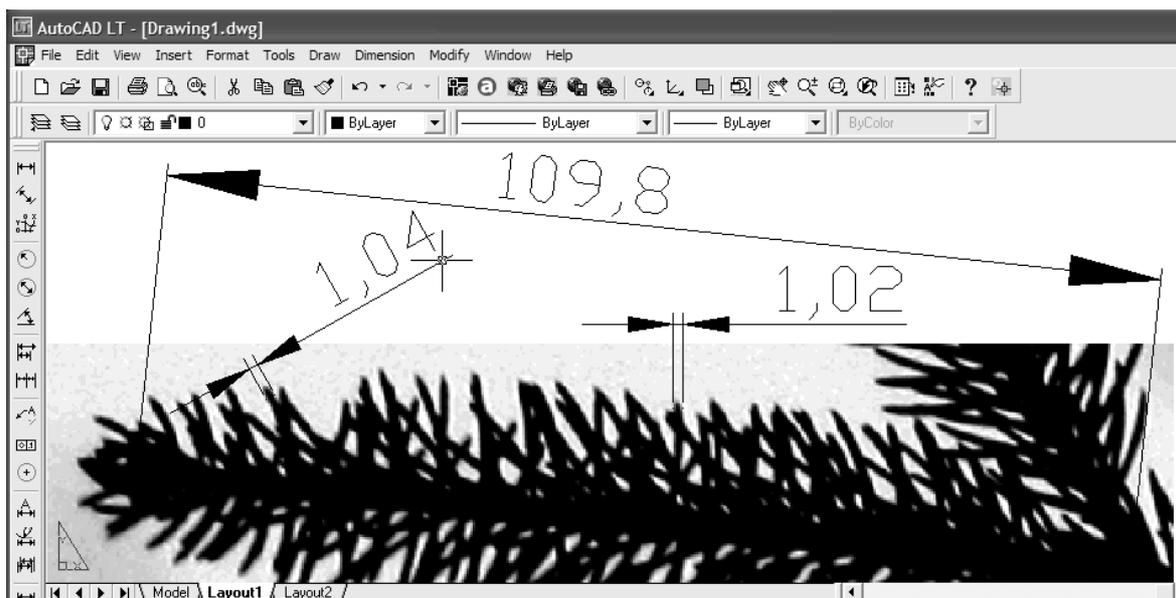


Fig. 2. Sprout and needles dimensions, recieved in AutoCAD

Essential lack of the method is the impossibility to take into account a corner of a deviation of sprout from a plane, perpendicular to a lens. However regarding growth of sprout this lack is not reflected on growth dynamics revealing. So the offered method is comprehensible regarding absolute measurements as an estimated method.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЛЬХИ ЧЕРНОЙ (*ALNUS GLUTINOSA*) ПРИ СМЕНЕ СПОСОБА ОПЫЛЕНИЯ

Исаков И.Ю.

Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия.

E-mail: isakov@vmail.ru.

Ключевые слова: система размножения, ольха черная, аутогамия, аллогамия.

В настоящее время в селекции древесных растений наибольшее распространение получил отбор плюсовых деревьев и их испытание по потомству. Однако, по мнению некоторых исследователей, важное значение для выбора метода селекции имеют репродуктивные особенности вида, одной из таких важных особенностей является уровень самофертильности или реакция отдельных деревьев на самоопыление. В зависимости от того, к какому уровню будут принадлежать эти выборки, определяется и метод селекции.

В последнее время со стороны ученых и специалистов ряда стран отмечается повышенный интерес к ольхе черной. Исследования в области селекции этой породы приняли систематический характер в Польше, Германии, Швеции, Канаде, США, в республиках ближнего зарубежья –

Прибалтийских республиках, Белоруссии и в Украине. Этот интерес не случаен. Ольха черная является лесообразующим видом и обладает рядом хозяйственно ценных признаков и свойств. Её древесина имеет розовый или красновато-желтый цвет и весьма декоративна, что делает ольху черную особенно ценной породой для мебельной и деревообрабатывающей промышленности. Ствол ольхи черной отличается прямизной, высоким коэффициентом полндревесности.

Амплитуда изменчивости признаков характеризует уровень неоднородности изучаемого объекта и служит показателем гетерогенности популяций, сложности их структуры. Для оценки изменчивости используется коэффициент вариации и шкала уровней изменчивости, предложенная С.А. Мамаевым (Таблица)

Т а б л и ц а

Структура уровня изменчивости признаков при само- и свободном опылении

Уровень изменчивости признака	Способ опыления							
	Самоопыление				Свободное опыление			
	Длина		Ширина		Длина		Ширина	
	Кол.дер.	%	Кол.дер.	%	Кол.дер.	%	Кол.дер.	%
Очень низкий	-	-	-	-	-	-	1	4
Низкий	2	12	6	35	5	29	9	53
Средний	8	47	8	47	9	53	7	41
Высокий	7	41	3	18	3	18	-	-
Очень высокий	-	-	-	-	-	-	-	-

Выводы: 1. Получены семена ольхи черной от самоопыления и свободного опыления.

2. Выявлен предположительно полиплоид ольхи черной, качественно отличающийся по массе семян от среднепопуляционного значения (в 1,8 раза больше при самоопылении, в 1,9 раза больше при свободном опылении).

REPRODUCTIVE FEATURES OF THE ALDER BLACK (*ALNUS GLUTINOSA*) AT CHANGE OF THE METHOD OF POLLINATION.

Isakov I.Yu.

Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Russia.

E-mail: isakov@vmail.ru.

Key words: mating system, an alder black, autogamy, allogamy.

Now in selection of wood plants the greatest distribution was received by selection plus trees and their test on posterity . However, according to some researchers , for a choice of a method of selection reproductive features of the

kind have great value, one of such important features is level self-fertility or reaction of separate trees to self-pollination. Depending on to what level these samples will belong, the selection method is defined also.

Recently from scientists and experts of some the countries heightened interest to an alder black is marked. Researches in the field of selection of this breed have accepted regular character in Poland, Germany, Sweden, Canada, the USA, in near abroad republics – Baltic republics, Belarus and in Ukraine. This interest is not casual. The alder black is mainly forest species and possesses a number of economic valuable signs and properties. Its wood has pink or red-yellow colour and is rather decorative, that does an alder black by especially valuable breed for furniture and *деревообрабатывающей* the industries. The trunk of an alder black differs straightness, in high factor fulltimber.

The amplitude of variability of signs characteristics level of heterogeneity of studied object and serves as an indicator of heterogeneity of populations complexities of their structure. For a variability estimation the factor of a variation and a scale of levels of the variability, the offered S.A.Mamayev (Table) is used.

T a b l e

Structure of level of variability of signs at itself and open pollination.

Level of variability of a sign	Method of pollination							
	Self pollination				Open pollination			
	Length		Width		Length		Width	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Very low	-	-	-	-	-	-	1	4
The low	2	12	6	35	5	29	9	53
Average	8	47	8	47	9	53	7	41
The high	7	41	3	18	3	18	-	-
Very high	-	-	-	-	-	-	-	-

Conclusions: 1. Seeds of an alder black from self-pollination and open pollination are received.

2. It is revealed presumably polyploid an alder black, qualitatively differing on weight of seeds from population mean values (in 1,8 times it is more at self-pollination, in 1,9 times it is more at open pollination).

Trees at which I_{sf} accepts numerical value close or equal to unit can represent selection value. This assumption is necessary for checking up in the further work.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ ЕМКОСТЬ ПОЧВ

Кляйн О.И.¹, Николаев И.В.¹, Куликова Н.А.^{1,2}, Степанова Е.В.¹, Королева О.В.¹

¹Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

E-mail: klein_olga@list.ru

Ключевые слова: удобрения, антиоксидантная емкость, фенольные соединения.

Введение. Антиоксидантный статус является одним из ключевых параметров почвенных экосистем, взаимосвязанных с интенсивностью процессов биодegradации, биодоступностью микроэлементов и токсичностью различных соединений [1], поэтому антиоксидантная емкость (АОЕ) является важной характеристикой плодородия почв. Целью настоящего исследования является сравнения влияния различных удобрений на АОЕ почв.

Материалы и методы. В опытные делянки под заправку вносили NH_4NO_3 (34 кг/га), Лигногумат (0,2 кг/га), биопрепарат (150 мл/га) и комбинацию Лигногумата и биопрепарат (1,15 л/га). В качестве биопрепарата использовали культурную жидкость продуцента лакказы гриба белой гнили *Trametes hirsuta* 075 (Wulf. Ex. Fr) Quel. Почвенные образцы отбирали спустя 2 и 14 недель после внесения препаратов. После тщательного отделения растительных остатков почвы были обработаны 0,14 М фосфатным буфером (pH 7,1) или 1 М NaOH, в экстрактах определяли ферментативную активность (лакказы, пероксидазы) и АОЕ соответственно. АОЕ определяли по отношению к катион-радикалу АБТС согласно [2], и выражали в эквивалентах тролокса (ТЭ). Общее содержание фенольных веществ (ОСФ) выражали в эквивалентах галловой кислоты (ЭГК). Измерения проводили на спектрофотометре Carry Bio 100 UV-VIS (США). Результаты выражали в пересчете на сухой вес почвы.

Результаты и обсуждение. АОЕ и ОСФ значительно возрастали ($p < 0,001$) спустя 2 недели после внесения в почву NH_4NO_3 ($5,39 \pm 0,45$ мкмоль ТЭ/г и на $0,615 \pm 0,016$ мг ЭГК/г) и Лигногумата ($5,86 \pm 0,32$ мкмоль /ТЭ и $0,818 \pm 0,013$ мг ЭГК/г) по сравнению с контролем ($3,51 \pm 0,03$ мкмоль ТЭ/г и на $0,427 \pm 0,007$ мг ЭГК/г). Этот эффект был менее выраженным ($p < 0,05$) к 14 неделям, что может быть обусловлено деградацией растительных остатков: значения ОСФ и АОЕ возрастали на 25 и 30% даже в контроле. В случае совместного внесения Лигногумата с биопрепаратом показан более слабый эффект на АОЕ и ОСФ, что, по-видимому, объясняется высокими лакказной и пероксидазной

активностями, которые к 14 неделям более чем 3,5 раза превышают таковые для контроля и варианта с отдельным внесением Лигногумата. Эти ферменты участвуют в окислении фенольных веществ и их иммобилизации на минеральных компонентах почв.

Заключение. Установлено влияние минеральных и органических удобрений на АОЕ почв. Внесение NH_4NO_3 и Лигногумата приводит к значимому увеличению АОЕ и ОСФ почв. Показана значимая корреляция между этими параметрами ($r^2=0,89$). Антагонистический эффект при совместном внесении Лигногумата и биопрепарата может быть обусловлен увеличением лакказой и пероксидазной активностей почв.

Работа подготовлена при финансовой поддержке ГК П211 в рамках целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Библиографический список

1. Rimmer D.L. Eur. J. Soil Sci. 2006, 57, 91-94.
2. Nikolaev I.V., Klein O.I., Kulikova N.A., Stepanova E.V., Koroleva O.V. Proceedings of 14-th Meeting of International Humic Substances Society, 2008, 441-444.

INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZERS AMENDMENTS ON ANTIOXIDANT STATUS OF AGRICULTURAL SOIL SYSTEMS

Klein O.I.¹, Nikolaev I.V.¹, Kulikova N.A.^{1,2}, Stepanova E.V.¹, Koroleva O.V.¹

¹*Bach Institute of Biochemistry of RAS, Moscow,*

²*Lomonosov Moscow State University, Russia.*

E-mail: klein_olga@list.ru

Key words: fertilizers, antioxidant capacity, phenol compounds.

Introduction. Antioxidant status is one of the terrestrial ecosystems' key parameter related to activity of biodegradation processes, microelements bioavailability, and toxicity of different compounds [1]. Antioxidant capacity (AOC) could be therefore considered as an essential characteristic of soil fertility. The study was aimed to compare effect of fertilizers on soil AOC.

Materials and methods. Trial plots were treated with different fertilizers including NH_4NO_3 (34 kg/ha), LignohumateTM (0.2 kg/ha), biopreparation (150 ml/ha) and a combination of Lignohumate and biopreparation (1.15 l/ha) and subsequently tilled. Cultural broth of laccase producing white-rot fungi *Trametes hirsuta* 075 (Wulf Ex. Fr) Quel was used as the biopreparation. Sampling of soils was carried out after 2 and 14 weeks. Plant residues were carefully separated and soils were treated with 0.14 M phosphate buffer (pH 7.1)

or 1 M NaOH solution and the extracts derived were assayed for enzymatic activities (laccase, peroxidase) and AOC respectively. AOC was measured towards radical-cation ABTS according to the previously elaborated protocol [2] and the results were expressed in Trolox equivalents (TE). Total phenol content (TPC) of alkaline extract was determined and represented in gallic acid equivalents (GAE). Measurements were carried out using Cary Bio 100 UV-VIS spectrophotometer (USA). All results obtained were expressed per g of soil on a dry weight basis.

Results and discussion. AOC and TPC significantly increased ($p < 0.001$) within 2 weeks after soil supplementation with NH_4NO_3 ($5.39 \pm 0.45 \mu\text{mol TE/g}$ and $0.615 \pm 0.016 \text{ mg GAE/g}$) and Lignohumate ($5.86 \pm 0.32 \mu\text{mol TE/g}$ and $0.818 \pm 0.013 \text{ mg GAE/g}$) as compared to the control ($3.51 \pm 0.03 \mu\text{mol TE/g}$ and $0.427 \pm 0.007 \text{ mg GAE/g}$). This effect was shown to be less pronounced ($p < 0.05$) after 14 weeks and could be attributed to plant residues biodegradation as TPC and AOC values were 25 and 30% higher than initial ones even in control variant. Combination of Lignohumate with biopreparation revealed much weaker effect on AOC and TPC that could be explained by more than 3.5 times higher activities of laccase and peroxidase after 14 weeks of supplementation in comparison to control or addition of Lignohumate alone. These enzymes are involved in oxidation of phenol compounds and their immobilization on inorganic soil components.

Conclusions. Effects of mineral and organic fertilizers on soil AOC values were estimated. Application of NH_4NO_3 and Lignohumate led to significant increasing of both soil AOC and TPC. Significant correlation between this parameters ($r^2 = 0.89$) was demonstrated. Antagonistic effects of combined Lignohumate and biopreparation application could be assigned to increase in soil laccase and peroxidase activities.

This study was financially supported by the State Contract GK-P211 in the framework of purpose program "Scientific and research and educational personnel of innovative Russia" for 2009-2013.

References

1. Rimmer D.L. Eur. J. Soi Sci. 2006, 57, 91-94.
2. Nikolaev I.V., Klein O.I., Kulikova N.A., Stepanova E.V., Koroleva O.V. Proceedings of 14-th Meeting of International Humic Substances Society, 2008, 441-444.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАПЛОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ОСНОВАНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ SSR- И CAP-МАРКЕРОВ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Ковалевич О.А., Каган Д.И.

Институт леса НАНБ, г. Гомель, Беларусь.

E-mail: o-kovalevich@mail.ru

Ключевые слова: дуб черешчатый, хлоропластная ДНК, SSR-маркеры, CAP-маркеры.

В настоящее время в связи с массовым усыханием дубовых насаждений особую актуальность приобретает вопрос восстановления дубрав и сохранения их биологического и генетического разнообразия. С этой точки зрения, наиболее важным моментом является создание лесосеменной базы дуба черешчатого, которая бы позволяла обеспечить не только потребности лесного хозяйства в семенном материале, но и являлась основой для сохранения и воспроизводства генетических ресурсов данной породы. При этом одним из главных критериев предъявляемым к создаваемым ЛСП – является соответствие получаемого семенного материала для использования в конкретном лесосеменном районе. Для уточнения лесосеменного районирования рядом исследователей предложен генетический подход, основанный на определении регионов, представленных родственными генетическими линиями, имеющими общность происхождения. Для определения родственных генетических линий, как растений, так и животных, наибольшую популярность получили методы, основанные на анализе цитоплазматических локусов. Для покрытосеменных растений в качестве цитоплазматических маркеров были выбраны различные участки хлоропластной ДНК (хлДНК). Это обусловлено такими особенностями хлоропластного генома покрытосеменных как: 1) наследование осуществляется только по материнской линии, что значительно сокращает величину генного потока для данного типа маркеров и придает полиморфизму хлДНК большую структурированность по сравнению с ядерным полиморфизмом; 2) хлоропластная ДНК характеризуется отсутствием рекомбинации генов и, следовательно, низкой скоростью изменений, возникающих в процессе эволюции.

Наиболее распространенными генетическими маркерами для характеристики хлоропластных гаплотипов дуба черешчатого являются CAP (PCR-RFLP), SSR и SNP маркеры. Несмотря на то, что данные методы характеризуются различными методическими подходами при анализе, тем не менее, в их основе лежит общий принцип выявления изменчивости нуклеотидной структуры хлДНК. Однако следует отметить, что для

проведения комплексной генетической оценки хлДНК, сопоставления и интеграции результатов, получаемых на основании применения различных методических подходов необходимо создание унифицированной системы, позволяющей описывать варианты гаплотипов, вне зависимости от вида использованных молекулярно-генетических маркеров.

Результаты исследований 6 SSR локусов (mdt1, mdt3, mdt4, mcd4, mcd5, mkk4) хлДНК дуба черешчатого показали, что в Беларуси идентифицируется 3 варианта гаплотипов. Анализ данных гаплотипов с помощью CAP маркеров (CD1–Taq I, D2T1– Taq I, AS–HinfI, T2F–HinfI) выявил абсолютную корреляцию изменчивости с результатами, полученными на основании SSR маркеров.

Таким образом, в ходе проведенной работы продемонстрировано сходство результатов гаплотипирования при использовании различных видов маркеров, что позволяет использовать полученные данные для создания унифицированной системы идентификации вариантов гаплотипов хлДНК дуба черешчатого.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF HAPLOTYPIC VARIATION BY THE USE OF SSR- AND CAP-MARKERS OF PEDUNCULATE OAK CHLOROPLAST DNA

Kovalevich O.A., Kagan D.I.

Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus.

E-mail: o-kovalevich@mail.ru.

Key words: pedunculate oak, chloroplast DNA, SSR-markers, CAP-markers.

The currently central problem resulting from drying out of oakeries is regeneration and conservation of biological and genetic diversity of oakwoods. Of paramount importance, then, is the establishment of pedunculate oak seed orchards that can provide the basis for conservation and regeneration of genetic resources of this forest tree and meet the demand for seed material. The essential feature required of any seed orchard therewith is that the seed material harvested should be used in a specific seed region. A genetic approach has been developed which is derived from the identification of regions represented by related lineages. Methods derived from analysis of cytoplasmic loci hold much favor in the identification of related lineages of both plants and animals. In angiosperms, different sites of chloroplast DNA (cpDNA) have been selected as cytoplasmic markers. The peculiarities of chloroplast genomes of angiosperms are as follows: 1) these genomes are known to be maternally inherited in angiosperms, which markedly reduces the amount of gene flow for these markers and makes

polymorphism of cpDNA more structured in comparison to nuclear polymorphism, and 2) a distinguishing characteristics of cpDNA is the lack of genetic recombination and thus a low rate of changes that take place in the course of evolution.

The most generally employed genetic markers used to characterize pedunculate oak chloroplast haplotypes are CAP- (PCR-RFLP), SSR- (SSRP-) and SNP-markers. Notwithstanding the fact that different approaches are taken to the analysis, the basis of these methods is a common principle of detection of cpDNA nucleotide structure variation. It should be noted, however, that to make a comprehensive genetic assessment of cpDNA, compare and integrate the findings obtained with different methods it is necessary that a unified system should be devised that will make it possible to describe haplotypic variants irrespective of the molecular and genetic markers used.

The results of the study of six SSR loci, *mdt1*, *mdt3*, *mdt4*, *mcd4*, *mcd5* and *mkk4*, of pedunculate oak cpDNA indicate that three haplotypic variants are represented in Belarus. The results of analysis of these haplotypes made with CAP-markers, CD1-*TaqI*, D2T1-*TaqI*, AS-*HinfI* and T2F-*HinfI*, are identical to those obtained through the use of SSR-markers.

Hence the results of haplotyping carried out with different markers are closely similar, which permits to use the data obtained as the basis for a unified system of identification of haplotypic variants of pedunculate oak cpDNA.

РАЗМНОЖЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ МЕТОДОМ *IN VITRO*

Лебедев В.Г., Шестибратов К.А.

Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова, г. Пущино, Россия.
E-mail: vglebedev@mail.ru.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, *in vitro*, мультипликация, укоренение.

Хвойные породы являются наиболее сложным объектом в культуре растений *in vitro*. Однако использование этой технологии необходимо как для быстрого размножения элитных генотипов хвойных, так и для улучшения растений методами генной инженерии. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является одной из основных лесообразующих пород в России, занимая второе место после лиственницы, и ее древесина находит самое широкое применение. Мы разработали методику клонального размножения сосны обыкновенной, включающую индукцию почек, мультипликацию, элонгацию и укоренение побегов. Из протестированных сред MS, LP500, SH, WPM, TE и DCR наилучшие результаты были получены на средах LP500 и SH. Для индукции почек использовали

цитокинины 6-БАП, кинетин, зеатин, 2iP и ТДЗ в различных концентрациях. Кинетин и 2iP в незначительной степени стимулировали органогенез, тогда как 6-БАП и зеатин в высоких концентрациях способствовали индукции почек. Были определены оптимальные условия пульсовой обработки эксплантов 6-БАП. Также было изучено влияние на рост растений длины светового дня, интенсивности освещения и нитрата серебра. Добавление активированного угля снижало количество образующихся почек, но способствовало элонгации побегов. В результате комбинации вышеперечисленных факторов нам удалось добиться образования после 2-го пассажа до 7-8 побегов/эксплант, часть из которых могла быть отделена для самостоятельного культивирования. Для укоренения микропобегов сосны использовали среды LP500, SH, DCR, и наилучшие результаты были получены на среде DCR. НУК индуцировал укоренение в большей степени, чем ИМК. Темновая обработка и тип агара оказали существенное влияние на частоту укоренения, которая достигала 42%. Укорененные растения сосны были успешно адаптированы в теплице.

PROPAGATION OF SCOTS PINE BY *IN VITRO* CULTURE

Lebedev V.G., Schestibratov K.A.

Branch of Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Pushchino, Russia.

E-mail: vglebedev@mail.ru.

Key words: Scots pine, *in vitro*, multiplication, rooting

Conifer species are most recalcitrant objects for cultivation *in vitro*. However plant tissue culture methods are necessary both for rapid propagation of elite genotypes and genetic improvement of plants by genetic engineering methods. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is one of the most widely distributed forest tree species in Russia. Its wood used for production of timber, pulp, furniture, etc. We developed clonal micropropagation protocol for Scots pine including bud induction, shoot multiplication, elongation and rooting. Six different basal media were tested: MS, LP500, SH, WPM, TE and DCR. SH and LP500 media gave the best results. BA, kinetin, zeatin, thidiazuron and 2iP at various concentrations were tested for the induction of adventitious buds. Kinetin and 2iP had little bud-inducing effect compared to BA and zeatin. Optimal conditions for pulse treatment of explants with BA were defined. Influence of light intensity, photoperiod length and silver nitrate on explants of Scots pine were investigated. Addition of activated charcoal inhibited bud production but promoted shoot elongation. Induction of 7-8 shoots/explant was obtained after two subcultures by means of combination of above factors. For

rooting LP500, SH, and DCR media were tested. DCR medium demonstrated the best results. Rooting frequency was higher when shoots were rooted on medium containing NAA compared to IBA. Dark treatment and agar type had significant impact on rooting of Scots pine in vitro. Rooted plantlets were successfully acclimatized in the greenhouse.

АНАЛИЗ АБСОЛЮТНОЙ МАССЫ СЕМЯН *PICEA ABIES* SUBSP. *EUROPAEA* И SUBSP. *ACUMINATA*

Маркевич Т.С.

Институт леса НАНБ, г. Гомель, Беларусь.

E-mail: Tatjana2002_21@inbox.ru.

Ключевые слова: абсолютная масса семян, *Picea abies* subsp. *europaea* и subsp. *acuminata*

Ценность выращиваемых высокопродуктивных лесных насаждений в первую очередь определяется происхождением, а так же наследственными и посевными качествами семян используемых для их создания. При оценке их качества особое место отводится такому показателю как масса 1000 семян. Установление взаимосвязи между данным показателем качества семян и особенностью строения генеративных органов *Picea abies* subsp. *europaea* и subsp. *acuminata* позволит в дальнейшем использовать строение шишки и тип семенной чешуи как маркер для дифференциации семенного материала во время его заготовки.

Сбор семенного материала проводился в ельниках черничниках в южном ареале произрастания *P. abies* (Национальный парк «Припятский», Малоритский лесхоз – геоботаническая подзона грабовых дубрав и Любанский лесхоз – подзона елово-грабовых дубрав).

Анализируя полученные нами результаты по изучению абсолютной массы семян можно говорить о том, что размах изменчивости ее шире в пределах subsp. *acuminata*, нежели subsp. *europaea*. Однако для subsp. *europaea* по каждой из исследованных территорий отмечено наибольшее среднее значение массы 1000 семян. Что касается среднего значения данного показателя между subsp. *europaea* и subsp. *acuminata* в каждом из насаждений, то достоверных различий между подвидами не установлено. Следует отметить, что по абсолютной массе семян выявлены статистически достоверные различия между деревьями, произрастающими в различных насаждениях. Однако эти межпопуляционные различия не коррелируют ни с географическим расстоянием между насаждениями, ни с произрастанием их в различных геоботанических подзонах. Так, наибольшие достоверные различия выявлены между насаждениями *P. abies* Малоритского лесхоза и НП «Припятский», несмотря на то, что они

расположены в пределах одной геоботанической подзоны ($t_{0.05}=4,04$). Достоверные различия также установлены между насаждениями *P. abies* НП «Припятский» и Любанского лесхоза, находящихся в различных геоботанических подзонах ($t_{0.05}=3,71$). Географическое расстояние между насаждениями Любанского и Малоритского лесхозов больше чем между НП «Припятский» и Любанским лесхозом, и меньше чем между НП «Припятский» и Малоритским лесхозом. Тем не менее, средние значения массы семян насаждений Любанского и Малоритского лесхозов между собой статистически достоверно не отличаются ($t_{0.05}=0,83$).

Если сравнить только представителей subsp. *europaea* из разных насаждений, то наблюдаются те же самые различия, которые отмечены при сравнении насаждений в целом: между Любанским лесхозом и НП «Припятский» ($t_{0.05}=3,71$), а так же между Малоритским лесхозом и НП «Припятский» ($t_{0.05}=3,15$). В случае представителей subsp. *acuminata* различия статистически достоверны между Малоритским лесхозом и национальным парком ($t_{0.05}=2,42$).

В результате проведенных исследований выявлено, что наибольший размах изменчивости массы 1000 семян шире в пределах subsp. *acuminata*, нежели subsp. *europaea*. Однако наибольшее среднее значение абсолютной массы, полученных с островных ельников характерно для subsp. *europaea*. Определено, что не имеется достоверных различий между абсолютной массой семян subsp. *europaea* и subsp. *acuminata*, полученных с одной и той же территории. Отмечено, что между насаждениями по массе 1000 семян не наблюдается корреляции ни с географическим расстоянием, ни с произрастанием их в различных геоботанических подзонах.

ANALYSIS OF ABSOLUTE MASS OF SEEDS OF *PICEA ABIES* SUBSP. *EUROPAEA* AND SUBSP. *ACUMINATA*

Markevich T.S.

Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus.

E-mail: Tatjana2002_21@inbox.ru.

Key words: Absolute seed mass, *Picea abies* subsp. *europaea* and subsp. *acuminata*

The value of merchantable timber stands is governed mainly by seed origin and quality. When evaluating seed quality particular emphasis is placed on mass of 1,000 seeds. The interrelationship between this seed quality parameter and peculiarities of the formation of generative organs of *Picea abies* subsp. *europaea* and subsp. *acuminata* will permit the use of the cone structure and seed scale type as markers to differentiate seed material during seed harvesting.

Seed material was collected from whortleberry spruce forests located in the southern natural range of *P. abies* (National Park “Pripiatskiy”, Malorita administrative forestry enterprise – a geobotanical subzone of hornbeam oak forests and Liuban administrative forestry enterprise – a subzone of spruce-hornbeam oakeries).

Analysis of absolute seed mass revealed that subsp. *acuminata* exhibited a wider range of its variability than subsp. *europaea*. However, mean mass of 1,000 seeds collected from trees of subsp. *europaea* in each of the areas studied was the highest. In regard to means exhibited by subsp. *europaea* and subsp. *acuminata* in each of the stands studied, no significant differences were revealed between the subspecies. It should be noted that statistically significant differences in absolute seed mass were revealed among the trees occurring in different stands. However, there was no correlation between these interpopulation differences and geographic distances between the stands and their sites in different geobotanical subzones. For instance, the greatest significant differences were revealed between the *P. abies* stands growing in Malorita administrative forestry enterprise and National Park “Pripiatskiy” despite the fact that these occurred in the same geobotanical subzone ($t_{0.05} = 4.04$). Also, significant differences were revealed between the *P. abies* stands occurring in National Park “Pripiatskiy” and Liuban administrative forestry enterprise located in different geobotanical subzones ($t_{0.05} = 3.71$). The geographic distance between the stands of Liuban and Malorita administrative forestry enterprises was longer than that between National Park “Pripiatskiy” and Liuban administrative forestry enterprise and shorter than the distance between National Park “Pripiatskiy” and Malorita administrative forestry enterprise. Nevertheless no statistically significant differences were revealed in means of mass of seeds collected from the stands of Liuban and Malorita administrative forestry enterprises ($t_{0.05} = 0.83$).

A comparison between tree individuals of subsp. *europaea* in different stands and that between the stands revealed the same differences, namely, the differences between Liuban administrative forestry enterprise and National Park “Pripiatskiy” ($t_{0.05} = 3.71$) and between Malorita administrative forestry enterprise and National Park “Pripiatskiy” ($t_{0.05} = 3.15$). With respect to the representatives of subsp. *acuminata*, statistically significant differences were revealed between Malorita administrative forestry enterprise and National Park “Pripiatskiy” ($t_{0.05} = 2.42$).

The results of the research demonstrated that subsp. *acuminata* exhibited a wider range of variability of mass of 1,000 seeds than subsp. *europaea*. However the highest means of absolute mass exhibited by insular spruce forests were typical for subsp. *europaea*. It was found that subsp. *europaea* did not differ significantly from subsp. *acuminata* in absolute mass of seeds harvested from the same area. It should be noted that by mass of 1,000 seeds there was no

correlation between the stands and geographic distances and their sites in different geobotanical subzones.

SEASONAL VARIATION IN SEED CROP AND CONTRIBUTION TO GENETIC COMPOSITION OF PROGENY FROM OUTBREEDING MODEL SEED ORCHARD OF *PICEA ABIES* (L.) KARSTEN.

Misiorny A., Chałupka W., Dering M.

Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Kórnik, Poland.

E-mail: amisiorny@poczta.onet.pl.

Резюме

Анализируются особенности формирования урожая семян ели европейской в лесном питомнике, основанном в 1981 году из семян пяти географических культур. Представлены сравнительные данные о семенной продуктивности созданных географических культур в урожайные (1994, 2004 и 2006) годы. Проанализированы результаты оценки посевных качеств семян ели, собранных во все урожайные годы.

Key words: Norway spruce, seed orchard, seasonal variation in seed crop, provenance contribution

The prediction of genetic gain and promoting the genetic diversity in seed orchards is based on the assumption of panmixia. However, numerous studies have shown that equal probability of mating between any pair of individuals in orchard is unrealistic since flowering and phenology may vary considerably. Meanwhile, compatibility in floral phenology is one of the fundamental factors that effectively influence on the genetic diversity observed in seed orchard progeny.

The “Outbreeding” model Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) seed orchard was established in 1981. It is located in experimental forest belonging to Institute of Dendrology Polish Academy of Sciences in Kórnik, Poland. The seed orchard consists of five populations originated from distinct geographical provenances: four from Poland - Kolonowskie, Serwy, Karniszewice, Istebna - and one from Ukraine – Jasina. Those five populations have proved to archive the best results in terms of different growth traits and plasticity in international IUFRO 1964/1968 provenance trial.

The aim of this studies was to test the hypothesis that clones from “Outbreeding” Norway spruce model seed orchard have equal chances to participate in crossings. We assume that despite distinct geographical origin the synchronization of flowering periods between clones is enough to result in equal contribution of clones into total seed crop. Cones were collected separately from each graft in three mast-years, in 1994, 2004 and 2006. In 2008 seeds from each

three mast years were examined for several traits: weight of 1000 seeds (full + empty), weight of 1000 full seeds, percentage of full seeds, mean number of seeds per cone (full + empty) and mean number of full seeds per cone. Additionally, individual maternal success of five single trees representing each of provenance in all three mast-years was analyzed. In 2007, two hundreds seeds from each of mast-years, from those maternal trees were sown in containers with perlite in greenhouse. Germination ability and survival were analyzed. The results were evaluated statistically evaluated.

In 1994, 93,14% of total clones present on plantation produced the cone crop, in 2004 – 66,67% and in 2006 - 86,27%. Despite this, in year 1994 the percent of full seeds on average was lowest – 42,5% but the tendency to increase was noted in next years – 60,13% of full seeds in 2004 and 72,16% in 2006. The weight of 1000 seeds was also increasing in subsequent mast-years: 8,01 g in 1994; 8,21 g in 2004 and the highest weight was reported in 2006. Among the five maternal trees that were chosen for analysis of individual reproductive success the highest percent of full seed in 1994 were noted for maternal tree form “Kolonowskie” provenance – 56%, in 2004 it was also maternal tree from this provenance – 93% and in 2006 trees from “Jasina” - 90,2%. The highest germination ability for seeds from 1994 was notes for maternal tree of “Kolonowskie” provenance – 83% and lowest for mother tree from “Serwy” – 0,5%; in next mast-year in 2004, the best was mother tree from “Karniszewice” - 92,5% an the lowest germination ability was reported for tree from “Kolonowskie”. In 2006, best result was reached by mother tree of “Istebna” origin – 89%, and lowest result reached mother tree form “Serwy” – 59%. Overall, the highest position in ranking of germination ability was obtained for mother tree from “Karniszewice”, on the second position were two mother trees form “Istebna” and “Kolonowskie” and the third position was noted for “Jasina” and “Serwy”. Among the three mast-years recorded for this plantation, the best germination ability and survival for the maternal trees was noted in the last analyzed year, 2006.

On average, the tendency for quantity and quality of seed crop to increase was noted according to proceeding mast-years. Result obtained during our study may be recognized as the indicator of maturation of this plantation.

ОЦЕНКА ДОЛИ ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ И УРОВНЯ ИНБРИДИНГА В ПОПУЛЯЦИЯХ *PINUS CEMBRA* L. ИЗ УКРАИНСКИХ КАРПАТ И АВСТРИЙСКИХ АЛЬП

**Мудрик Е.А.¹, Белоконь М.М.¹, Жулина Е.В.¹, Белоконь Ю.С.¹,
Шулер С.², Политов Д.В.¹**

¹*Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, г. Москва, Россия.*

²*Федеральный исследовательский центр по лесам, Австрия.*

E-mail: mudrik_len@mail.ru.

Ключевые слова: *Pinus cembra*, система скрещивания, перекрестное опыление, инбридинг, микросателлиты, изоферменты.

Сосна кедровая европейская, *Pinus cembra* L. – реликтовый вид субальпийского пояса Альп и Карпат с ограниченным фрагментированным ареалом, небольшой плотностью популяций и, как следствие, относительно низким уровнем генетической изменчивости. Сокращение ареала *P. cembra* из-за возрастающей антропогенной нагрузки и глобальных климатических сдвигов способствует усугублению неблагоприятных процессов, приводящих к обеднению генетической структуры малочисленных популяций данного вида. Одним из важных показателей поддержания генетического разнообразия в свободно скрещивающейся популяции ветроопыляемых растений является оптимальное соотношение доли само- и перекрестного опыления (система скрещивания). Сокращение плотности популяций *P. cembra*, особенно на границе распространения вида, может увеличивать процент самоопыления и близкородственных скрещиваний. Повышение уровня инбридинга, в свою очередь, может приводить к снижению адаптивных возможностей популяций. Изучение системы скрещивания в популяциях из центральной и окраинной частей ареала *P. cembra* позволит более полно отразить направление генетических процессов вида в целом.

Для анализа системы скрещивания *P. cembra* в центральной части ареала изучали семена от свободного опыления двух популяций из западной (Умхаузен) и восточной (Пааль) частей Австрийских Альп. Оценку системы скрещивания *P. cembra* на восточной границе естественного распространения проводили в трех популяциях из Украинских Карпат (Гаджина, Горганы, Яйко). Анализ проводили с использованием двух классов молекулярных маркеров: полиморфных изоферментных (*Adh-1*, *Fdh*, *Lap-3*, *Mdh-2*, *Mdh-4*, *Pgm-1*) и микросателлитных (*Pc1b*, *Pc18*, *Pc23*) локусов.

В альпийских популяциях значения многолокусной оценки доли перекрестного опыления (t_m) были достаточно высоки и близки по данным изоферментных (Умхаузен: $t_m=0,916\pm 0,070$; Пааль: $t_m=0,898\pm 0,038$) и микросателлитных (Умхаузен: $t_m=0,879\pm 0,036$; Пааль: $t_m=0,893\pm 0,038$) локусов. Значение коэффициента инбридинга F_{IS} по изоферментным данным оказалось ниже (0,025 и 0,054), чем по микросателлитным (0,8 и 0,12). Превышение значений t_m над однолокусной оценкой ауткроссинга (t_s) свидетельствует о наличии близкородственных скрещиваний в обеих выборках. В карпатских популяциях значения t_m по изоферментным локусам были значительно ниже, чем в альпийских, и находились в пределах от $0,700\pm 0,054$ (Яйко) до $0,748\pm 0,064$ (Горганы), а уровень инбридинга, соответственно, был выше (21,5–22,9%). По

микросателлитным локусам доля ауткроссинга в карпатских выборках была несколько выше, чем по изоферментным. В популяциях *P. cembra* из Украинских Карпат повышенный уровень инбридинга также обусловлен близкородственными скрещиваниями. Таким образом, полученные с помощью молекулярных маркеров количественные оценки показали, что популяции *P. cembra* на восточной границе распространения вида характеризуются более низкой степенью опыления и более высоким уровнем инбридинга по сравнению с популяциями из центральной части ареала, что должно быть учтено при проведении работ по сохранению генофонда этого ценного лесообразующего вида.

Работа поддержана программами Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Генофонды и генетическое разнообразие»), «Происхождение биосферы и эволюция био-геологических систем» (направление II), а также ФЦП «Научно-педагогические кадры инновационной России» (направление 1.1, Госконтракт 02.740.11.0281).

ESTIMATION OF THE OUTCROSSING RATE AND INBREEDING LEVEL IN *PINUS CEMBRA* L. POPULATIONS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS AND AUSTRIAN ALPS

Mudrik E.A.¹, Belokon M.M.¹, Zhulina E.V.¹, Belokon Yu.S.¹, Schüler S.², Politov D.V.¹

¹*Vavilov Institute of General Genetics RAS, Moscow, Russia,*

²*Federal Research Centre for Forestry, Natural Hazards and Landscape, Austria.*

E-mail: mudrik_len@mail.ru.

Key words: *Pinus cembra*, mating system, outcrossing, inbreeding, microsatellites, allozymes.

Swiss stone pine *Pinus cembra* L. is a relic species of subalpine mountain belt of the Alps and the Carpathians having restricted range, and typically low stand density. This leads to relatively low genetic variability observed in the populations of this species. Reduction of *Pinus cembra* L. range due to increased anthropogenic pressure and global climate change promotes negative processes of depauperization in genetic structure of small population of this vulnerable species. Among most important indicators of sound population genetic structure is an optimal proportion of selfing and outcrossing, which is the key parameter in mating system analysis. Low density of *P. cembra* populations especially at range limits may increase rate of selfing and consanguineous mating. Such inbreeding, in turn, may lead to reduction of population adaptedness. Mating system analysis in central and marginal populations of *P. cembra* in undertaken here to more comprehensively reflect current genetic processes in this species.

For mating system analysis we collected open-pollinated seeds in two populations from western (Umhausen) and eastern (Paal) parts of the Austrian Alps. Mating system estimation at eastern species range limit was conducted on the seeds from three stands located in the Ukrainian Carpathians (Gadzina, Gorgany, Yayko). Parameters of mating system were estimated based on data from two classes of genetic markers – polymorphic allozyme (*Adh-1*, *Fdh*, *Lap-3*, *Mdh-2*, *Mdh-4*, *Pgm-1*) and microsatellite (*Pc1b*, *Pc18*, *Pc23*) loci. In the Austrian populations values of multi-locus estimate were relatively high and similar by allozyme (Umhausen: $t_m=0.916\pm 0,070$; Paal: $t_m=0.898\pm 0,038$) and microsatellite (Umhausen: $t_m=0.879\pm 0,036$; Paal: $t_m=0.893\pm 0,038$) loci. Values of inbreeding coefficient F_{IS} by allozyme data was lower (0.025 and 0.054), than by microsatellite data (0.8 and 0.12, respectively). Some excess of t_m values over single-locus estimate of outcrossing rate (t_s) evidences for consanguineous matings in both samples. In Carpathian samples t_m values calculated by allozyme data were substantially lower than in the samples from the Alps, varied from $0,700\pm 0,054$ (Yayko) to $0,748\pm 0,064$ (Gorgany), and inbreeding level was correspondingly higher ($F_{IS}=0.215-0.229$). In Carpathian samples, microsatellite data demonstrated higher outcrossing rate than allozyme data and some biparental inbreeding was also observed. Therefore, our quantitative estimated obtained by means of two classes of molecular genetic markers showed that *P. cembra* at the eastern limit of its range are characterized by lower level of outcrossing and higher inbreeding than populations from central part of the range. These results should be taken into account while planning genetic conservation measures in this valuable conifer species.

The study was supported by Fundamental Research Programs by the Presidium of Russian Academy of Sciences «Biological Diversity» (Subprogram «Gene Pools and Genetic Diversity») and «The Origin of Biosphere and the Evolution of Geo-Biological System» (Division II), and the Federal Program «Scientific and Pedagogical Personnel of Innovative Russia» (Division 1.1, Contract 02.740.11.0281).

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Никитин А.В., Брускова Р.К., Дуброво П.Н., Измайлов С.Ф.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Россия.

E-mail: nitrogenexchange@mail.ru.

Ключевые слова: сигнальная роль нитрата, регуляция генов, крахмал, древесные растения.

Азот почвы является не только источником питания растений, но и выполняет важную сигнальную роль в регуляции ключевых ферментов

конструктивного метаболизма и его транскриптома. На основе этого происходит программирование и взаимодействие С- и N-метаболизма, в значительной степени определяющего развитие и адаптацию растительного организма, что опосредовано экспрессией более 50% его генома.

Нами [Брускова с соавт., 2009; Никитин с соавт., 2010] показано, что в сферу позитивного нитратного и аммонийного сигналинга вовлечена сахарозосинтаза (СС), определяющая уже на стартовом уровне диссимиляции сахарозы интенсивность потока С-метаболитов в направлении синтеза азотсодержащих веществ. При этом у травянистых растений, где сахароза является главным источником энергии и С-акцепторов при ассимиляции азота, нитрат и аммоний включаются в регуляцию СС не только в период наибольшей эффективности фотосинтеза, но и в начальные фазы развития растений, когда им свойственно гетеротрофное питание.

В отличие от однолетних трав древесные растения с их многолетним циклом роста характеризуются временным запасанием различных форм С-субстратов для последующей сезонной утилизации при усвоении вновь поступающего или ранее запасенного азота. Одной из таких универсальных форм депонированного углерода у древесных растений является крахмал. В соответствии с последними достижениями в области изучения роли нитратного и аммонийного ионов в регуляции ключевых ферментов углеродного обмена у травянистых растений в качестве первоочередных и практически полностью нерешенных могут быть поставлены следующие, относящиеся к древесным видам, вопросы:

- наличие NH_4^+ и NO_3^- -сигналинга в отношении ферментов мобилизации и утилизации углерода крахмала в азотном обмене. О возможности положительного ответа на данный вопрос свидетельствуют результаты недавно проведенных исследований, полученные на многолетних травянистых растениях;

- направленность (позитивный, негативный) и конкретные мишени сигналинга (АДФ-глюкозопирофосфорилаза, амилазы, мальтаза);

- органный компартментация (локализация) сигналинга в связи с фенофазой (распускание почек, рост и вызревание побегов);

- координация потока углерода на синтез N-метаболитов с затратами на другие нужды (рост, генеративное развитие).

Библиографический список

1. Брускова Р.К., Никитин А.В., Сацкая М.В., Измайлов С.Ф. Действие нитрата на активность сахарозосинтазы растений гороха // Физиология растений. – 2009. – Т. 56. – № 1. – С. 85-91.

2. Никитин А.В., Брускова Р.К., Андреева Т.М., Измайлов С.Ф. Действие аммония на сахарозосинтазу в корнях растений гороха // Физиология растений. – 2010. – Т. 57. – № 1. – С. 85-91.

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДУБА КРАСНОГО И ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПИТОМНИКАХ ПОДМОСКОВЬЯ

Новикова У.Е.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: noulyana@yandex.ru.

Ключевые слова: интродукция, дуб красный, сеянцы, питомник.

Многочисленные положительные качества дуба красного (*Quercus rubra L.*) – высокая декоративность, нетребовательность к почве, газо- и дымоустойчивость, а также устойчивость ко многим вредителям и болезням – говорят о перспективности данного вида для посадок в городских лесах и лесопарках и в рекреационных лесах.

При внедрении ценных интродуцентов первостепенное внимание следует уделять получению высококачественного посадочного материала, так как это является залогом создания устойчивых и долговечных насаждений.

Исследования посадочного материала дуба красного и дуба черешчатого проводились на территории Правдинского и Гребневского питомников Московской области. Опытные посева были заложены в мае 2009 года семенами Курского происхождения (Кореневского участкового лесничества Суджанского лесничества Курской области).

В Правдинском питомнике был произведен трехстрочный посев желудей с дальнейшими механизированными уходами. До посева проведена обработка почвы 1% раундапом, после посева – обработка гуаном, затем мульчирование (на 1м³ опилок: доломитовая мука – 2,4 л, комплексного удобрения – 4 кг). В течение лета (каждые три недели) проводилась обработка фундазолом.

В Гребневском питомнике желуды высевались в борозды поперек гряды с различной густотой посадки (25, 50, 100 штук). В течение лета проводились ручные ухода: прополки и рыхления. Удобрения не применялись.

Результаты исследований однолетних сеянцев дубов показывают, что грунтовая всхожесть семян дуба красного и дуба черешчатого высокая, (95 и 90% соответственно); анализ данных толщины стволика у основания корневой шейки и высоты сеянцев в конце вегетационного периода показывает, что лучший рост и диаметр у сеянцев Правдинского

питомника как дуба красного, так и дуба черешчатого и имеют разницу с данными, полученными у сеянцев Гребневского питомника дуба черешчатого – по высоте и диаметру в 2 раза; дуба красного по диаметру – в 2 раза и имеют достоверные отличия от остальных вариантов (коэффициенты достоверности $t_d=9,3; 11,2; 8,6$ больше коэффициента достоверности Стьюденты $t=1,96$ при 5-ти процентном уровне значимости); в конце вегетационного сезона у сеянцев дуба красного наблюдалось наличие вторичного годового прироста у 90% растений, у дуба черешчатого – у 10% растений; встречаемость стандартных сеянцев как дуба красного, так и дуба черешчатого преобладает в Правдинском питомнике 98 и 92% соответственно против 60 и 10% в Гребневском питомнике.

По итогам проведенной работы мы можем сказать, что сеянцы дуба красного показывают лучшие результаты по показателям высоты, диаметра и быстроты достижения стандартных параметров и могут быть рекомендованы к введению в культуры; механизированные уходы благоприятно сказываются на выращивании сеянцев и приводят к получению лучших результатов в короткие сроки.

CULTIVATION OF THE PLANTING MATERIAL OF THE RED OAK AND THE ENGLISH OAK IN NURSERIES OF THE MOSCOW AREA

Novikova U.E.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: noulyana@yandex.ru.

Key words: introduction, red oak, seedlings, nursery garden.

Numerous positive qualities of a red oak (*Quercus rubra L.*) – high decorative effect, simple taste to soil, resistance to gas and smoke, and also stability to many vermin and illnesses speak about perspectivity of the given type for plantings in city forests and woodland parks and in recreational forests.

At introduction valuable alien the primary attention should be given receipting of a high-quality planting material as it is the guarantee of creation of steady and longevous plantations.

Researches of a planting material of a red oak and of an english oak were spent in territory of Pravda and Grebnevo nurseries of the Moscow area. Experimental crops have been included in May, 2009 by seeds of the Kursk origin (Korenevsk local forestry Sudgansk of a forestry of Kursk region).

In Pravda nursery has been made three-row case crop of acorns with the further mechanized drifts. Before crop was spent handling of ground of 1% raundap, after crop – handling of guan, then mulch (on 1 cubic metre respings is

lead: a dolomitic flour – 2,4 litres, complex fertilizer – 4 kg). Within summer (each three weeks) was spent of handling of fundazol.

In Grebnevo nursery acorns were cowed in fissures across a bed in garden with different various density of planting (25, 50, 100 pieces). Within summer were spent manual drifts: weeding and loosening. Fertilizers were not applied.

Results of researches annual seedlings of oaks display, that soil germinability of seeds of a red oak and an english oak is high (95 and 90% accordingly); the analysis of data of depth stipe at a foundation root collar and heights seedlings of Pravda nursery as a red oak and an english oak and have a variance with the data received at seedlings Grebnevo nursery of an english oak – on height and diameter in 2 times; red oak on diameter – in 2 times also have reliable differences from other variants (factors of reliability $t_d = 9,3; 11,2; 8,6$ more factor of reliability of Student $t = 1,96$ at 5% significance level); in the end of a vegetative season at seedlings of a red oak was observed presence of a secondary annual increase at 90% of plants, at an english oak – at 10% of plants; occurrence standart seedlings both a red oak and an english oak predominates in Pravda nursery of 98 and 92% accordingly against 60 and 10% in Grebnevo nursery.

Under totals of the lead operation we can tell, that seedlings of a red oak display the best results on indexes of height, diameter and speed of reaching of standard parameters and can be recommended to introduction in cultures; the mechanized drifts favorably affect cultivation of seedlings and lead to deriving of the best results in shirt periods.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Пальченко С.А.¹, Пальченко А.К.²

¹*Институт леса НАНБ, г. Гомель,*

²*Двинская экспериментальная лесная база Института леса НАНБ, г.п. Подсвилье, Витебская обл., Беларусь.*

E-mail: s-link85@mail.ru.

Ключевые слова: энергия прорастания, техническая всхожесть, сосна обыкновенная, стимулятор роста, семена.

Целью данной работы явилось исследование влияния стимуляторов роста на энергию прорастания и техническую всхожесть семян сосны.

Объекты опыта представлены семена сосны обыкновенной, подвергшиеся обработке несколькими препаратами различной концентрации.

Изучение влияния стимуляторов роста на посевные качества семян проводилось в лаборатории базисного лесного питомника Глубокского

опытного лесхоза. Для проращивания использовали семена, собранные в Кобринском опытном лесхозе. Исследовались в различных концентрациях следующие препараты: амбиол, крезацин, фумар (в концентрациях $1...10^{-3}\%$, $1...10^{-4}\%$, $1...10^{-5}\%$) и гомобрассинолид ($2,5...10^{-6}\%$, $2,5...10^{-7}\%$, $2,5...10^{-8}\%$).

Семена обрабатывали путем замачивания на протяжении 18 ч. в водных растворах стимуляторов роста различных концентраций. Рабочие растворы готовили непосредственно перед обработкой семян путем разбавления дистиллированной водой исходного раствора до необходимой концентрации. В качестве контроля использовали семена, замоченные в дистиллированной воде. В каждом варианте опыта проращивали по 100 штук семян. Повторность опытов – 4-кратная. Семена проращивали на специальном ложе на увлажненной фильтровальной бумаге. На столе для проращивания (шведской фирмы ВСС) поддерживалась температура $+25\text{ C}^0$ и постоянный световой режим.

В ходе наблюдений проводился учет количества нормально проросших семян на 3-й, 5-й, 7-й, 10-й и 15-й дни. На 7-й день определяли энергию прорастания, а на 15-й – техническую всхожесть. В дни учета нормально проросшие и явно загнившие семена удаляли с ложа и отмечали в карточке анализа отдельно по каждой пробе количество семян: нормально проросших, явно загнивших и не проросших.

Наилучшая энергия прорастания наблюдалась при обработке семян амбиолом с концентрацией рабочих растворов $1...10^{-3}\%$, $1...10^{-4}\%$. В данных вариантов исследуемый показатель достиг значений 83 и 84 %, что на 8 и 9% выше контроля соответственно. В остальных вариантах превышение составила 1–4%.

Увеличить всхожесть семян на 7% по отношению к контролю позволила их обработка амбиолом $1...10^{-3}\%$ и $1...10^{-4}\%$ концентраций, крезацином $1...10^{-4}\%$ и фумаром $1...10^{-5}\%$. В данных вариантах эксперимента техническая всхожесть семян составила 92%. Несколько ниже показатели достигнуты при использовании гомобрассинолида в концентрации $2,5...10^{-8}\%$ и крезацина в $1...10^{-4}\%$. Всхожесть семян сосны в данном случае равна 90 и 91%.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что применение стимуляторов роста позволяет улучшить посевные качества семян: энергию прорастания – до 9%, техническую всхожесть – до 7% относительно контроля.

INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON SOWING QUALITY OF SCOTS PINE SEEDS

Palchenko S.A.¹, Palchenko A.K.²

¹*Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus,*

²*State Forestry Institution «Dvina Experiment Station of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus.*

E-mail: s-link85@mail.ru.

Key words: germinative power, technical germination, Scots pine, growth stimulator, seeds.

The purpose of this work is to research influence of growth stimulators on germinative power and technical germination of Scots pine seeds.

Objects of the research are Scots pine seeds that have undergone processing with several chemicals of various concentrations.

Studies of influence of growth stimulators on sowing quality of Scots pine seeds were carried out in the laboratory basic forest nursery of Glubokoye forestry. Seeds collected in Kobryn experimental forestry were used for germination. The following chemicals in different concentrations were researched: ambiol, cresacine, fumar (in concentrations $1...10^{-3}\%$, $1...10^{-4}\%$, $1...10^{-5}\%$) and homobrassinolid ($2.5...10^{-6}\%$, $2.5...10^{-7}\%$, $2.5...10^{-8}\%$).

Seeds were processed by soaking growth stimulators of different concentrations in water for 18 hours. The solutions were prepared directly before processing of seeds by means of diluting of the solution to the required concentration with distilled water. Seeds presoaked in distilled water were used to control. 100 seeds were germinated in each experiment. The experiments were carried out 4 times. Seeds were germinated on a special bed on a humidified filtering paper. The temperature on the table for germination (Swedish firm BCC) remained $+25 \pm 2 \text{ C}^\circ$ and a constant light mode was supported.

During the experiment the account of quantity of germinated was carried out on 3rd, 5th, 7th, 10th and 15th day. Energy of germination was checked on the 7th day and technical germination was checked on the 15th day. On the days of account well germinated and obviously decayed seeds deleted from the bed and the quantity of seeds were marked in an analysis card separately in each test: well germinated, obviously decayed and not germinated at all.

The best germinative power was observed while processing of seeds with ambiol (with concentration of working solutions $1...10^{-3}\%$, $1...10^{-4}\%$). In these variants the investigated indicator reached figures of 83 and 84 % which is 8 and 9% above the control accordingly. In other variants excess makes 1–4%.

Processing seeds with ambiol $1...10^{-3}\%$ and $1...10^{-4}\%$ concentration, cresacine $1...10^{-4}\%$ and fumar $1...10^{-5}\%$ enabled to increase seeds germination

by 7 % in relation to the control. In the given variants of experiment technical germination of seeds reached 92%. Usage of homobrassinolid in concentration $2.5 \dots 10^{-8}$ % and cresacine $1 \dots 10^{-4}$ % gave lower figures. Scots pine seeds germination in this case is equal 90 and 91%.

Thus we can make a conclusion that usage of growth stimulators enables to improve sowing qualities of seeds: germinative power – to 9%, technical germination – to 7% concerning the control.

МОЛЕКУЛЯРНО-ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ИЗ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСОПОЛОС

Пантелеев С.В., Острикова М.Я.

Институт леса НАНБ, г. Гомель, Беларусь.

E-mail: stasikdesu@mail.ru.

Ключевые слова: ДНК-маркеры, ПЦР, *Teratosphaeria microspora*.

Придорожные лесополосы наиболее подвержены воздействию антропогенного фактора, прямо или косвенно связанного с автотранспортом. Это отражается как на внешнем состоянии, так и на продуктивности и устойчивости насаждений. Сильную нагрузку растительность испытывает в зимне-весенний период, когда для очищения дорог от снега и льда используются противогололедные реагенты [1].

Основой для исследования явилось массовое поражение (пожелтение) хвои деревьев сосны обыкновенной, расположенных вдоль крупных автомагистралей, наблюдающееся в течение 2008-2010 гг.

Целью исследования явился молекулярно-фитопатологический анализ хвои пораженных сосен придорожных лесополос.

Материал для анализа собран из пораженных деревьев сосны обыкновенной, расположенных вдоль трассы Гомель-Минск (на протяжении 50 км) и представлен образцами хвои. Образцы весом 10-20 мг были отобраны с различных частей пораженной хвои: ткань без признаков поражения болезнью (зеленая хвоя), некротизированная ткань (желтая усохшая хвоя) и пограничные с некрозом участки ткани.

В ходе анализа проводилось выделение суммарной ДНК [2], ПЦР-диагностика грибных инфекций с использованием универсальных праймеров ITS1 и ITS4 [3, 4], секвенирование ампликонов [3].

В ходе амплификации получен однофракционный спектр в области ≈ 550 пар нуклеотидов. Интенсивность окраски других фракций не превышала 10% от основной фракции, что указывает на доминирование в образцах одного вида гриба. В образцах зеленой хвои грибной ДНК выявлено не было. Видовая идентификация секвенированного ампликона

производилась с помощью программы BLAST в международном Генном банке NCBI.

По данным международного Генного банка выявленный в пораженной хвое возбудитель имеет сходство по генетической структуре на 99% с грибом *Teratosphaeria microspora* (ID EU343298.1).

T. microspora (*Mycosphaerella microspora*) Joanne E. Taylor & Crous – факультативный патогенный гриб, вызывающий некротические поражения хвои [5]. По всей видимости, обработка трасс солевой смесью привела к первичному ослаблению и поражению вегетативных органов, предшествующих инфекции *T. microspora*. Тем не менее, наличие очага инфекции может способствовать распространению данного фитопатогена на близлежащие насаждения в случае длительного воздействия неблагоприятных климатических факторов.

Библиографический список

1. Кобышева Е. Губит деревья соль // Веды. – 2009.
2. Падутов В.Е. и др. Молекулярно-генетические методы идентификации организмов // Проблемы лесоведения и лесоводства, 2005.
3. Падутов В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа / Минск: Юнипол, 2007.
4. Gardes M. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts // Mol. Ecol., 1993.
5. Simon U.K. Intragenomic Variation of Fungal Ribosomal Genes Is Higher than Previously Thought // Mol. Biol. Evol., 2008.

MOLECULAR PHYTOPATHOLOGICAL ANALYSIS OF PINE TREES FROM ROADSIDE SHELTERBELTS

Pantelev S.V., Ostriko M.Ya.

Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus.

E-mail: stasikdesu@mail.ru.

Key words: DNA-markers, PCR, *Teratosphaeria microspora*.

Roadside shelterbelts are most susceptible to anthropogenic factor, directly or indirectly associated with road transport. This is reflected in the external state, productivity and sustainability of stands. Vegetation is experiencing heavy load in the winter-spring period, when deicing agents are used to clean the roads from snow and ice [1].

The basis for the study was a mass shrinkage (blight) of needles of Scots pine trees along the major highways, observed during 2008-2010.

The purpose of this study was molecular phytopathological analysis of needles of damaged pines from roadside shelterbelts.

Material for analysis was represented by pine needles which was collected from damaged trees of Scots pine along the route Homel-Minsk (over 50 km). Samples (10-20 mg) were taken from different parts of the blight needles: tissue without signs of disease lesions (green needles), necrotic tissue (brown shrunken needles) and the intermediate areas with partial necrosis of tissue.

The analysis was performed on the next steps: isolation of the total DNA [2], PCR-based diagnosis of fungal infections with the use of universal primers ITS1 and ITS4 [3, 4], sequencing of amplicons [3].

During of analysis one major PCR band with size \approx 550 b.p. was obtained. The color intensity of the other amplicons did not exceed 10% of the major band that indicates the dominance of one fungal species in the samples. There was no fungal DNA identified in green needles. Species identification by amplicon sequencing was performed using the BLAST program in International Gene Bank of NCBI.

According to the Gene Bank data base, phytopathogenic agent from needles had 99% genetic similarities with fungus *Teratosphaeria microspora* (ID EU343298.1).

T. microspora (*Mycosphaerella microspora*) Joanne E. Taylor & Crous - necrotic pathogenic fungus which causes shrinkage of needles [5]. Probably, processing of roads by a mixture of salt led to the initial weakening and defeat of the vegetative organs prior to infection of *T. microspora*. However, the presence of the big number of infected trees may facilitate the spread of this phytopathogen to nearby stands in the event of prolonged influence of adverse weather factors.

References

1. Konyshva, E. Salt destroys trees / Veda. - 2009. (in Russian)
2. Padutov, V.E. et al. Molecular genetic methods of identification of the organisms: Problems of Forest Science and Forestry, 2005. (in Russian)
3. Padutov, V.E. et al. Methods of molecular genetic analysis / Minsk.: Unipol, 2007. (in Russian)
4. Gardes, M. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts // Mol. Ecol., 1993.
5. Simon, U.K. Intragenomic Variation of Fungal Ribosomal Genes Is Higher than Previously Thought // Mol. Biol. Evol., 2008.

СОЗДАНИЕ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ОСИНЫ *POPULUS TREMULA* С РНК-ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА 4-КУМАРАТ СОА ЛИГАЗЫ

Подрезов А.С.^{1,2}, Булатова И.В.¹, Шестибратов К.А.¹

¹Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Пущино;

²Пушинский государственный университет, Россия.

E-mail: podas@yandex.ru.

Ключевые слова: эксплант, адвентивный побег, агробактериальная трансформация, бинарный вектор.

Длительные жизненные циклы древесных растений, высокая гетерозиготность, а также высокая генетически не обусловленная вариабельность фенотипических признаков делают селекционную работу крайне трудоемкой, длительной, а зачастую и нерезультативной. В настоящее время метод генетической модификации свойств растений путем агробактериальной трансформации, в силу ряда преимуществ, является перспективной альтернативой традиционным способам селекции. Метод позволяет за короткие сроки получить новые формы растений с заданными признаками.

В качестве оптимального типа эксплантов для осины выбраны сегменты стебля (междоузлия) с растений *in vitro*. Агробактериальная трансформация проводилась штаммом *Agrobacterium tumefaciens* CBE21, несущим рекомбинантную плазмиду pBI-4CL. В результате получены 12 линий канамицин-устойчивых регенерировавших растений Pt XIII 4CL 1a - Pt XIII 4CL 4c. Чтобы подтвердить наличие трансгена в полученных линиях, была проведена ПЦР реакция с праймерами для амплификации перенесенной конструкции, содержащей ген канамицин-фосфотрансферазы *nptII* и фрагмент гена 4CL. Анализ продуктов показал, что все линии содержат целевой фрагмент.

Встраиваемая экспрессионная кассета содержит инвертированные повторы гена 4CL длиной 199 пар оснований. Экспрессия данной конструкции приводит к РНК-интерференционному ингибированию экспрессии гена 4-кумарат СоА лигазы. Этот фермент участвует в синтезе лигнина и снижение его экспрессии приведет к изменению соотношения лигнин-целлюлоза в сторону увеличения доли целлюлозы в древесине трансгенных растений. При этом также возможно увеличение скорости роста. Эти и другие параметры планируется исследовать в тепличных, а затем и в полевых условиях.

Полученные растения с улучшенными свойствами будут рассматриваться как предпочтительное сырье для целлюлозно-бумажной и других видов промышленности.

THE CREATION OF ASPEN (*POPULUS TREMULA*) TRANSGENIC PLANTS CONTAINING RNA-INTERFERING STRUCTURE FOR INHIBITION OF 4- COUMARATE:COENZYME A LIGASE GENE EXPRESSION

Podrezov A.S.^{1,2}, Bulatova I.V.¹, Schestibratov K.A.¹

¹Branch of Shemyakin and Ovchinnikov institute of bioorganic chemistry Russian Academy of Sciences, Pushchino;

²Pushchino State University, Russia.

E-mail: podas@yandex.ru.

Key words: explant, adventitious shoot, agrobacterial transformation, binary vector.

The breeding work with woody plants is very laborious, long and frequently unproductive because it has a long life cycle, high heterozygosity and high nongenic variability of phenes. At present the genetic modification of plant properties method by agrobacterial transformation seems to be promising alternative to traditional breeding means. This method gives the possibility to obtain new plants with specified properties very fast.

Stem segments (internodes) from *in vitro* aspen plants were chosen as optimal explant type. Agrobacterial transformation was carried out with *Agrobacterium tumefaciens* CBE21 strain, containing recombinant plasmid pBI-4CL. 12 lines of kanamycin-resistant regenerated plants Pt XIII 4CL 1a - Pt XIII 4CL 4c were obtained. To confirm the presence of transgene in obtained lines we have carried out PCR with primers for amplification of transferred construction containing neomycin phosphotransferase gene and 4CL gene inverted fragments. The analysis of products revealed that all lines contained target fragment.

Integrated expression cassette contains inverted repeats of 4CL gene, 199bp in length. Expression of this construction leads to RNA-interference inhibition of 4- coumarate:coenzyme A ligase gene expression. This enzyme participates in lignin synthesis, so the decrease in its expression will result in change of lignin-cellulose ratio to increase the cellulose content in the wood of transgenic plants. The increase of growth rate is also possible. These and other parameters will be studied in a greenhouse and field experiments.

The obtained plants with improved properties can be considered as preferable feed stock to pulp-and-paper and other fields of industry.

ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВЛЕННОГО ГЛУТАТИОНА И ТИПОВ ЖЕЛИРУЮЩИХ АГЕНТОВ НА СОЗРЕВАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ЭМБРИОНОВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Попова О.Г.^{1,2}, Чурочкина О.А.¹, Шестибратов К.А.¹

¹Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Пущино;

²Пущинский государственный университет, Россия.

E-mail: elektra-vrn@yandex.ru.

Ключевые слова: соматический эмбриогенез, эмбрион, каллусная группа.

Соматический эмбриогенез считается перспективным способом массового производства генетически однородного материала – элитных форм, сортов и экотипов ценных хвойных пород. Процесс соматического эмбриогенеза на примере ели европейской можно разделить на четыре основных стадии: инициация эмбрионного каллуса, пролиферация, созревание эмбрионов, прорастание эмбрионов. Наиболее проблемным этапом является стадия созревания.

Оптимизация условий пролиферации является необходимой не только для быстрого роста каллуса, но и для сохранения его эмбриогенности. С целью подбора оптимальной концентрации восстановленного глутатиона на стадии пролиферации проводили сравнение четырех вариантов: 1) 0,2 мМ GSH; 2) 0,5 мМ GSH; 3) 1 мМ GSH; 4) без GSH (контрольный вариант). После переноса каллусных групп со среды для пролиферации на среду для созревания в течение 4 недель происходило формирование соматических эмбрионов. Из пяти анализируемых каллусных линий (R84/2, 75/6, 110/7, 110/3, 110/9) максимальной эмбриогенностью обладала линия 110/7, минимальной – 75/6. Наиболее оптимальной концентрацией восстановленного глутатиона для формирования семядольных соматических эмбрионов для линии 110/7 оказалась 0,5 мМ. В этом варианте число семядольных соматических эмбрионов составило примерно 15 на одну каллусную группу, в то время как в контрольном варианте наблюдалась сильная витрификация, и семядольных эмбрионов практически не формировалось. Концентрация восстановленного глутатиона 1 мМ является избыточной, и формирование соматических эмбрионов происходит хуже (в среднем 2 семядольных эмбриона на каллусную группу).

Также проводился анализ оптимального типа и концентрации желирующих агентов на стадии созревания. Использовали пять вариантов желирования питательной среды: 1) 0,8% Gelrite; 2) 1,5% агара европейского типа (Panreac); 3) 1% агароза (Lachema); 4) 1,5% агара (Fisher

BioReagents); 5) 1,5% бактериологического агара (Helicon). Через 4 недели культивирования были получены следующие результаты. Из четырех анализируемых каллусных линий (110/1, 111/1, 110/9, 110/7) максимальной эмбриогенностью обладала линия 110/7, минимальной – 111/1. Наиболее оптимальным вариантом для линии 110/7 оказался третий (1% агароза), где количество семядольных соматических эмбрионов составило ~25 на одну каллусную группу, в то время как в других вариантах семядольных эмбрионов практически не развивалось. Для остальных линий отмечен вторичный рост каллуса, но на варианте с 1% агарозой он был минимален.

Таким образом, основываясь на результатах проведенных экспериментов, можно сделать вывод о том, что на процесс созревания соматических эмбрионов большое влияние оказывают как условия пролиферации эмбрионного каллуса, так и состав питательных сред на этапе созревания. Добавление в среду культивации восстановленного глутатиона в концентрации 0,5 мМ увеличивает частоту формирования и качество эмбрионов. Использование в качестве желирующего агента агарозы на этапе созревания также положительно влияет как на частоту созревания соматических эмбрионов, так и на их морфологию.

INFLUENCE OF REDUCED GLUTATHIONE AND TYPES OF GELLING AGENTS ON MATURATION OF *PICEA ABIES* SOMATIC EMBRYOS

Popova O.G.^{1,2}, Churochkina O.A.¹, Schestibratov K.A.¹

¹*Branch of Shemyakin and Ovchinnikov institute of bioorganic chemistry Russian Academy of Sciences, Pushchino;*

²*Pushchino State University, Russia.*

E-mail: elektra-vrn@yandex.ru.

Key words: somatic embryogenesis, embryo, callus group.

Somatic embryogenesis is a perspective method of mass propagation of genetically homogeneous material – elite forms, types and ecotypes of valuable conifers. The process of somatic embryogenesis of *Picea abies* consists of 4 basic stages: initiation of embryogenic callus, proliferation, maturation and germination of embryos. The most difficult stage is the maturation of somatic embryos.

The optimization of proliferation conditions is necessary both for fast callus growth and maintenance of its embryogenicity. In order to find optimal concentration of reduced glutathione on the proliferation stage we have compared four variants: 1) 0,2 mM GSH; 2) 0,5 mM GSH; 3) 1 mM GSH; 4) without GSH (control). Somatic embryos were formed in 4 weeks after the callus transfer from proliferation medium to maturation one. The line 110/7

displayed the maximal embryogenity as compared with other five analyzed lines (R84/2, 75/6, 110/7, 110/3, 110/9) whereas the line 75/6 showed the minimal embryogenity. The 0,5 mM concentration of reduced glutathione is the most optimal concentration to form cotyledonary somatic embryos for line 110/7. In this variant the number of cotyledonary somatic embryos is about 15 per one callus while strong vitrification was observed in control and cotyledonary somatic embryos were not formed. The 1mM concentration of reduced glutathione seems to be redundant leading to worse formation of somatic embryos (in average two cotyledonary embryos per callus).

The analysis of optimal type and concentration of gelling agents on the maturation stage have been also carried out. Five variants of gelling agents have been used: 1) 0,8% Gelrite; 2) 1,5% agar of European type (Panreac); 3) 1% agarose (Lachema); 4) 1,5% agar (Fisher BioReagents); 5) 1,5% bacteriological agar (Helicon). The following results have been obtained after cultivation during 4 weeks. The line 110/7 displayed the maximal embryogenity as compared to four analyzed lines (110/1, 111/1, 110/9, 110/7) and the line 111/1 - the minimal embryogenity. The third variant (1% agarose) is the most optimal variant for line 110/7. The number of cotyledonary somatic embryos was 25 per one callus while in other variants practically no cotyledonary embryos were observed. For the other lines secondary growth of callus was present with the minimum on the medium with 1% agarose.

Thus, from the results of our experiments we can make a conclusion that the maturation process of somatic embryos can be influenced both by proliferation conditions and composition of nutrient medium on maturation stage. The addition of 0,5 mM reduced glutathione in cultivation medium increases formation frequency and quality of embryos. The use of agarose as gelling agent on the maturation stage also positively influences both the maturation frequency of somatic embryos and their morphology.

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ГЕРМИНАЛЬНОГО ЭТАПА ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ РОДА *PICEA* А. ДИЕТР. ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Праходский С.А.

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь.

E-mail: sergeuprahodski@gmail.com.

Ключевые слова: посадочный материал с закрытой корневой системой, возбудители болезней, инфекционное полегание, род ель

Герминальный этап, состоящий из фаз прорастания семени, а также формирования и развития проростка [1] является своего рода периодом

формирования устойчивости древесного растения к условиям внешней среды, в т. ч. и к инфекционным патогенным началам. Характер прохождения этого периода либо надолго угнетает рост и развитие растения, либо способствует появлению невосприимчивости к определенным патогенам.

В условиях защищенного грунта, где проходит процесс выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗК) на герминальном этапе может погибнуть до 100% сеянцев. Разделение семян, а затем и самих растений по контейнерам не позволяет избавиться от развития наиболее опасного заболевания – инфекционного полегания сеянцев. Связано это с тем, что основным источником заражения чаще является используемый субстрат, т. е. каждая емкость с семенем изначально содержит значительное количество спор возбудителей (*Fusarium*, *Alternaria*, *Pythium* и др.). Контейнеры лишь препятствуют разрастанию и распространению мицелия патогенов между растениями.

В ходе фитопатологических исследований нами проведен анализ всхожести семян ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и ели колючей (*P. pungens* Engelm.), а также оценены распространенность и вредоносность возбудителей инфекционного полегания сеянцев. С целью повышения устойчивости всходов представителей рода *Picea* был поставлен опыт по предпосевной обработке семян растворами стимуляторов роста: экосил, циркон, альбит и эпин. В качестве контроля семена ели европейской и колючей замачивали в воде (рисунок 1).

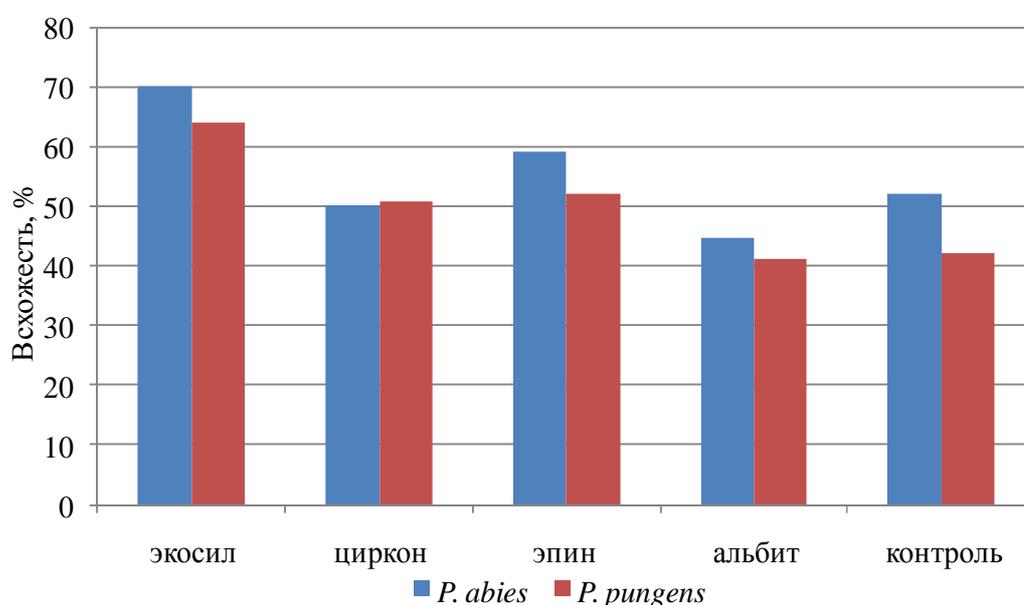


Рис. 1. Эффективность замачивания семян представителей рода *Picea* в растворах стимуляторов роста

В целом, действие выбранных нами стимуляторов роста направлено на индуцирование и повышение природных свойств растения,

регулирующих энергию и скорость прохождения наиболее уязвимых фаз роста. Однако, как показали результаты наших исследований, применение данных стимуляторов роста при предпосевной обработке семян не всегда дает высокий результат: всхожесть не превышает 70%.

Библиографический список

1. Веретенников А.В. Физиология растений. – М.: Академический проект, 2006. – 480 с.

FEATURES OF PASSAGE GERMINAL STAGE BY REPRESENTATIVES OF GENUS *PICEA* A. DIETR. AT CULTIVATION OF THE LANDING MATERIAL WITH THE CLOSED ROOT SYSTEM

Prahodskiy S.A.

Belorus State Technological University, Minsk, Belarus.

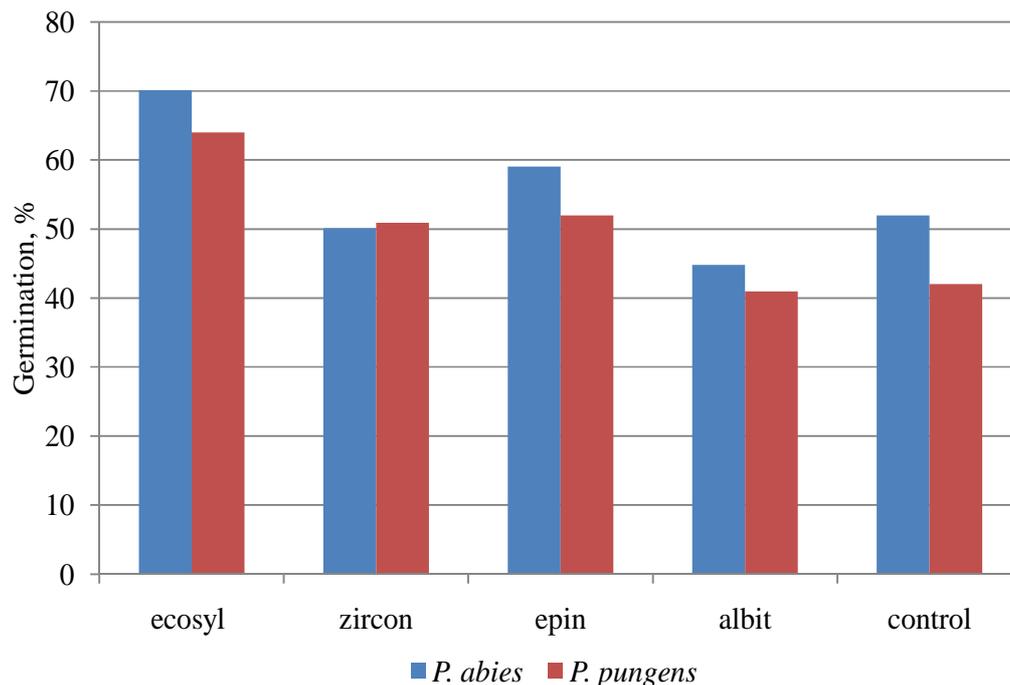
E-mail: sergeyprahodski@gmail.com.

Key words: Landing material with the closed root system, activators of disease, pathogens, damping-off, a spruce (*Picea*).

Germinal stage consists of germination seed phase and phase of formations and sprout developments /1/ and it is also some kind of the formation period of wood plant stability to environment conditions, including infectious pathogenic beginnings. Character of passage this period oppresses plant growth and development for a long time, or promotes immunity occurrence to defined pathogens.

In the conditions of the protected ground (greenhouse) where there passes process of cultivation of a landing material with the closed root system on germinal stage we can be lost up to 100% seedlings. Division of seeds, and then and plants on containers does not allow to get rid of development of the most dangerous disease – damping-off. It is connected by that the basic source of infection is the used substratum is more often. Each capacity with a seed initially contains a significant amount dispute of activators (*Fusarium*, *Alternaria*, *Pythium*, etc.). Containers only interfere to growth and distribution mycelium pathogens between wood plants.

During phytopathologic researches we carry out the analysis seed germination of spruce species: *Picea abies* (L.) Karst. and *P. pungens* Engelm., and also prevalence and injuriousness of damping-off activators are estimated. For the purpose of stability increase of shoots by representatives of genus *Picea* experience on preseeding processing of seeds by solutions of growth stimulants has been put. Stimulants are ecosyl, zircon, albit and epin. As the control seeds of *P. abies* and *P. pungens* were presoaked in common water (drawing 1).



Drawing 1 – Efficiency of seed soaking in solutions of growth stimulants

As a whole, action of the growth stimulants chosen by us is directed on improvement and increase of plant natural properties. These properties regulating energy and speed of passage of the most vulnerable growth phases. However, as have shown results of our researches, application of the given growth stimulants at preseeded seed processing not always gives high result: germination does not exceed 70%.

References

1. Veretennikov A.V. Physiology of plants. – M: the Academic Project, 2006. – 480 p.

GENETIC VARIABILITY OF PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) BASED ON PROVENANCE/FAMILY EXPERIMENT ESTABLISHED IN 2000

Rożkowski R.

Institute of Dendrology, Polish Academy of Sciences, Kórnik, Poland.

E-mail: roman.rozkowski@gmail.com.

Резюме

Представлены результаты оценки саженцев дуба черешчатого, созданных из желудей, собранных с 8 плюсовых насаждений (188 микроассоциаций, 8640 деревьев). Осуществлена сравнительная характеристика плюсовых насаждений по следующим параметрам:

выживаемость саженцев, архитектура стволиков и диаметр на высоте груди.

Key words: дуб черешчатый, выживаемость, морфометрические характеристики деревьев.

In spring 2000 the experimental plot was established in the Forest Division Choszczno, the Forest District Mogilica (Poland) for testing provenances and families of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) from eight registered seed stands (188 families, 8640 trees). The design of the experiment was single-tree plots in 12 replicates. This trial was established by the Institute of Dendrology Polish Academy of Sciences in Kórnik. It is a part of a larger experiment, including a series of plots in Forest Divisions: Namysłów, Bielsk Podlaski, Tuszyna and Brzesko, which were established by the Polish Forest Research Institute.

In autumn 2009 at tree age 12, survival percentage and stem straightness (5-degree scale) were assessed, and diameter at breast height (DBH) was measured. Both provenances (seed stands) and families within stands varied significantly for all traits examined ($P < 0.01$).

The best provenance for growth and stem quality was Krotoszyn (Borowina), with the average DBH 43.7 mm and stem straightness at 3.07 points. The Piaski (Dobra Pomoc) provenance had the best survival – 96.1%. The best families were K221 [Krotoszyn (Jelonek)] with 58.0 mm DBH, and Si13 [Piaski (Siedlec)] with stem straightness at 4.0 points.

Heritability at the population (provenance) level was very high for DBH ($h^2_P = 0.909$) and stem straightness ($h^2_P = 0.927$). Family heritabilities were lower, reaching $h^2_R = 0.617$ and $h^2_R = 0.515$ for DBH and stem straightness, respectively. Individual tree heritabilities were very low – $h^2_S = 0.141$ for DBH and $h^2_S = 0.094$ for stem straightness.

ИНАКТИВАЦИЯ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ ФОРМИАТДЕГИДРОГЕНАЗ *IN VIVO* ПРИ СТРЕССЕ

Савин С.С.^{1,3}, Тишков В.И.^{1,2,3}

¹Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, г. Москва,

²Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,

³ООО “Инновации и высокие технологии МГУ”, г. Москва, Россия.

E-mail: savinslava@gmail.com.

Ключевые слова: формиатдегидрогеназа, соя *Glicine max*, *Arabidopsis thaliana*, стресс инактивация пероксидом водорода.

NAD⁺-зависимая форматдегидрогеназа (ФДГ, КФ 1.2.1.2) в растениях локализована в митохондриях и является универсальным белком стресса. При стрессовых воздействиях содержание ФДГ в митохондриях картофеля достигает 9% от всех митохондриальных белков. Для оценки устойчивости ФДГ при стрессовых воздействиях предложено использовать инактивацию пероксидом водорода, который также образуется в митохондриях больших количествах в условиях стресса. Исследование кинетики инактивации пероксидом водорода рекомбинантных ФДГ дикого типа из растений *Arabidopsis thaliana* и сои *Glycine max* и ФДГ дикого типа и ее мутантов из бактерий *Pseudomonas* sp.101 показало, что растительные ФДГ на 2 порядка стабильнее по сравнению с wt-PseФДГ, которая синтезируется не в условиях стресса, а при росте на метаноле.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 08-04-01539

USE OF INACTIVATION BY HYDROGEN PEROXIDE AS A METHOD TO ESTIMATE STABILITY *IN VIVO* OF FORMATE DEHYDROGENASE UNDER STRESS

Savin S.S.^{1,3}, Tishkov V.I.^{1,2,3}

¹*A.N.Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences,*

²*M.V. Lomonosov Moscow State University,*

³*Innovations and High Technologies MSU Ltd., Moscow, Russia.*

E-mail: savinslava@gmail.com

Key words: formate dehydrogenase, soya *Glycine max*, *Arabidopsis thaliana*, stress, inactivation by hydrogen peroxide.

NAD⁺-dependent formate dehydrogenase (FDH, EC 1.2.1.2) in plants is placed in mitochondria and the enzyme is stress-induced protein. Under stress conditions content of FDH in potato mitochondria increases upto 9% of all mitochondrial proteins. Inactivation by hydrogen peroxide was proposed as a method to estimate FDH stability *in vivo* under stress conditions. Hydrogen peroxide is also produced in high concentrations under stress. Inactivation kinetics of FDH by H₂O₂ has shown that that interaction of protein and modifying agent proceeds through simple bimolecular mechanism and at constant hydrogen peroxide concentration pseudo-first order inactivation rate constant can be used as a measure of FDH stability. Stability of recombinant wild-type plant FDHs from *Arabidopsis thaliana* and soya *Glycine max* and wild-type and mutant formate dehydrogenases from methanol-utilising *Pseudomonas* sp.101 has been determined and it was shown that wild-type plant FDHs overcome bacterial wt-PseFDH by 2 orders of magnitude. Using site-directed mutagenesis chemical stability of PseFDH was increased by 90-fold.

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research, grant 08-04-01539.

ПРОЯВЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЦИНКА НА СЕЯНЦАХ *PINUS SYLVESTRIS* L. В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ СВЕТОВЫХ ПЕРИОДОВ

Савочкин Ю.В., Иванов Ю.В.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: savochkinmail@mail.ru.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., тяжелые металлы, световой период, токсический эффект, ингибирование роста.

В последние десятилетия происходит увеличение площадей земель, загрязнённых различными химическими соединениями, среди которых особое место занимают тяжёлые металлы. Их высокая токсичность для компонентов биосистемы создаёт опасность деградации и необратимой сукцессии существующих фитоценозов. Среди тяжёлых металлов уникальная роль принадлежит цинку, который входит в состав всех классов ферментов (оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы) [3]. Исследования по воздействию цинка на древесные растения крайне фрагментарны. В связи с этим объектом наших исследований выбрана сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) на ранних этапах онтогенеза. Ареал произрастания сосны простирается с 40° до 70° с.ш. и с 20° до 138° в.д. [1]. Продолжительность светового дня в период вегетации в данных широтах составляет от 12-14 до 16-18 ч. Исследование токсического действия цинка проводилось на сеянцах *Pinus sylvestris* L. Семена после поверхностной стерилизации высевали на подложку из перлита и проращивали в дистиллированной воде, содержащей 1,26 (контроль) и 100 мкМ ZnSO₄. После разветвления семядолей, сеянцы выращивали на питательной среде Кнопа с микроэлементами по Хогленду и с соответствующим содержанием ZnSO₄. Растения выращивали в камере фитотрона со световым периодом 12 и 16 ч. Возраст растений к окончанию эксперимента – 6 недель (сформирована корневая система и первичная хвоя). Ингибирующее действие 100 мкМ ZnSO₄ на рост корневой системы проявлялось при 12 и 16 ч световых периодах. Однако при 16 ч рост корневой системы в длину ингибировался, по отношению к соответствующему контролю, на 21,8%, а при 12 ч – на 49,3%. Длина корневой системы сеянцев контрольных растений, выращенных при 12 ч была меньше на 44,1%, а при 100 мкМ цинка – на 63,7%. Действие 100 мкМ ZnSO₄ и изменение продолжительности светового периода

практически не влияли на рост стволиков в длину. В этих же условиях семядоли сеянцев *Pinus sylvestris* L. развивались стабильно. При 12 ч световом периоде и действии 100 мкМ ZnSO₄ зафиксировано ингибирование роста семядолей в длину на 5,4% (по отношению к контролю), а в условиях 16 ч – на 2,1%. В то же время, длина семядолей у контрольных растений, выращенных в условиях 12 и 16 ч, практически не изменялась. Стабильное развитие стволиков и семядолей всходов сосны обыкновенной свидетельствует о высокой устойчивости растений на данном этапе онтогенеза, до начала развития первичной хвои. Действие 100 мкМ цинка приводило к ингибированию роста первичной хвои в длину на 9,2% (в условиях 12 ч светового периода) и на 11,8% в условиях 16 ч. В то же время удлинение светового периода с 12 до 16 ч приводило к увеличению длины первичной хвои на 38,2% у контрольных растений и на 35,1% у растений, выращенных в условиях постоянного действия 100 мкМ ZnSO₄. Следует отметить, что в условиях 16 ч светового периода у всех исследованных растений отмечались признаки хлороза, характерного для действия тяжёлых металлов [2].

Таким образом, в условиях увеличивающейся продолжительности светового периода, токсическое действие цинка на рост и развитие сеянцев сосны обыкновенной проявляется более чётко, несмотря на увеличение интенсивности накопления биомассы.

Библиографический список

1. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция [Текст] / Л. Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964 – 192 с.
2. Hell R. Cell biology of metals and nutrients [Text] / R. Hell, R.-R. Mendel // Springer. – 2010. – 285 p.
3. Jain R. Impact of excess zinc on growth parameters, cell division, nutrient accumulation, photosynthetic pigments and oxidative stress of sugarcane (*Saccharum* spp.) [Text] / R. Jain, S. Srivastava, S. Solomon, A.K. Shrivastava, A. Chandra // Acta Physiol. Plant. – 2010. – 1861-1664 (Online).

ZINC TOXICITY SYMPTOMS ON *PINUS SYLVESTRIS* L. SEEDLINGS IN VARIOUS LIGHT CONDITIONS

Savochkin Yu.V., Ivanov Yu.V.

K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS, Moscow, Russia.

E-mail: savochkinmail@mail.ru.

Key words: *Pinus sylvestris* L., heavy metals, light periods, zinc toxicity, growth inhibition.

During last decennary land areas polluted by various chemical compounds are increased. Heavy metals have a significant value among them. Their high toxicity establishes unfavourable conditions for biosystems. Zinc has a unique role among heavy metals, because it is a part of all enzymes classes (oxidoreductases, transferases, hydrolases, lyases, isomerases, lygases) [3]. Observations on zinc toxicity on woody plants are insufficient. Thereby we choose a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) at early stages of ontogenesis as exploration target. The Scots pine range is stretched from 40° to 70° n.l. and from 20° to 138° e.l. [1]. Day length in the given widths varies from 12-14 till 16-18 hours. Zinc toxicity was investigated on *Pinus sylvestris* L. seedlings. Seeds after surface sterilization sowed on a perlite substrate and grew up in the distilled water containing 1,26 (control) and 100 µM ZnSO₄. After cotyledons expansion, seedlings grew up on Hoagland hydroponics solution with corresponding containing of ZnSO₄. Plants grew up in the phytotron with the light period 12 and 16 h. Six weeks old plants (the root system and primary needles are generated) used in experiments. Depressant action of 100 µM ZnSO₄ on roots growth was shown at 12 and 16 h light periods. However at 16 h day length roots elongation in relation to corresponding control was slowed down on 21,8%, and at 12 h – on 49,3%. The control seedlings root length, which have been grown up at 12 h was less on 44,1%, and at 100 µM ZnSO₄ – on 63,7%. ZnSO₄ (100 µM) and day length did not effect on stipitate growth. In the same conditions *Pinus sylvestris* L. cotyledons developed stable. At 12 h day length and 100 µM ZnSO₄ action we fixed cotyledons growth inhibition on 5,4% (in relation to the control), and at 16 h day length – on 2,1%. At the same time, cotyledons length of control plants, which have been grown up at 12 and 16 h, practically did not change. Stable development of Scots pine stipitates and cotyledons demonstrate high plants stability at the given stage of ontogenesis. Zinc action (100 µM ZnSO₄) inhibited primary needles growth on 9,2% (at 12 h day length) and on 11,8% at 16 h. At the same time, lengthening of the light period from 12 to 16 h led to increase in primary needles elongation on 38,2% at control plants and on 35,1% at plants, which have been grown up in chronic exposure to 100 µM ZnSO₄. It is necessary to notice that at 16 h day length all investigated plants showed chlorosis, typical for heavy metals action [2].

Thus, during day length increasing, zinc toxicity on Scots pine growth and development was more considerable, despite biomass accumulation intensification.

References

1. Pravdin, L.F. Scots pine. Variability, intraspecific taxonomy and selection [Text] / L. F. Pravdin. – M.: Science, 1964 – 192 p.
2. Hell, R. Cell biology of metals and nutrients [Text] / R. Hell, R.-R. Mendel // Springer. – 2010. – 285 p.
3. Jain, R. Impact of excess zinc on growth parameters, cell division,

nutrient accumulation, photosynthetic pigments and oxidative stress of sugarcane (*Saccharum* spp.) [Text] / R. Jain, S. Srivastava, S. Solomon, A.K. Shrivastava, A. Chandra // Acta Physiol. Plant. – 2010. – 1861-1664 (Online).

РЕГЕНЕРАЦИЯ И УКОРЕНЕНИЕ АДВЕНТИВНЫХ ПОБЕГОВ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO* ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES* L., KARST.)

Салмова М.А., Алпатова А.А., Шестибратов К.А.

Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Пущино, Россия.

E-mail: mak401@gmail.com.

Ключевые слова: *Picea abies*, мультипликация, полиэтиленгликоль, желирующие агенты.

Традиционные методы размножения растений в культуре *in vitro* обычно неэффективны в применении ко многим видам хвойных. Поэтому комбинация манипуляций изменения фаз развития и введение растений в состояние стресса, могут служить альтернативными приемами преодоления ограничений вегетативного размножения. Целью данного исследования является разработка методик мультипликации, элонгации и укоренения микропобегов ели европейской в условиях *in vitro*.

В качестве эксплантов используются апикальные части проростков ели европейской. Для инициации корнеобразования использовались экспланты, прошедшие стадию элонгации. Базовой искусственной питательной среды была выбрана MS с добавлением сахарозы, поливинилпирролидона (PVP), активированного угля (AC), кристаллогидратов сульфатов цинка и меди (II) (30г/л, 2 г/л, 1 г/л, 72 мг/л и 2,2 мг/л соответственно). Для желирования использовался Gellan Gum (GG) в концентрации 5 г/л. На первом пассаже в среду добавлялся транс-зеатин. На втором пассаже проводилась редукция питательной среды до ½ MS и сахарозы до 20 г/л. Каждый пассаж длился 4 недели.

В экспериментах по мультипликации побегов изучалось влияние полиэтиленгликоля (PEG) в концентрации 10 г/л. Это вещество вводилось в состав среды, начиная с третьей недели культивирования. В качестве контрольного использовался вариант культивирования без PEG. В контроле коэффициент мультипликации составлял 1. Наивысший коэффициент был достигнут при введении PEG, начиная с 3 недели культивирования. У отдельных эксплантов формировалось до 25 почек.

При элонгации побегов в контрольном варианте средняя высота побегов составляла 9,2±0,6 мм. Введение нитрата серебра, а так же редукция концентраций NH₄⁺ или/и NO₃⁻ достоверных различий не

показали. При использовании агара и комбинаций агара и GG для элонгации побегов были получены результаты, достоверно отличающиеся от контрольных. Максимальную среднюю высоту имели экспланты в варианте с комбинацией агара и GG, эта величина составляла $13,7 \pm 0,7$ мм.

Для инициации корнеобразования применялась пульсовая индукция с последующим перенесением эксплантов на питательную среду 1/4 LP/[AE] с комбинацией GG и агара ET. Добавление в среду укоренения AgNO_3 оказывало угнетающее действие, а введение этефона достоверных различий не показало. Однако максимальный процент укоренения был достигнут при предварительном культивировании побегов на среде элонгации с содержанием агара ET в течение первых двух пассажей и пересадкой после пульсовой индукции на среду с комбинацией желирующих агентов

В данной работе впервые показано положительное влияние полиэтиленгликоля на процесс мультипликации. В результате, подобраны оптимальные условия (концентрация фитогормонов, стресс-факторов и других компонентов питательной среды) для всех этапов регенерации и укоренения адвентивных побегов ели европейской. Полученные результаты могут лечь в основу технологии промышленного производства микрорастений *P. abies* L., Karst.

IN VITRO REGENERATION AND ROOTING OF ADVENTITIOUS SHOOTS OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* L., KARST.)

Salmova M.A., Alpatova A.A., Schestibratov K.A.

Branch of Shemyakin and Ovchinnikov institute of bioorganic chemistry Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia.

E-mail: mak401@gmail.com.

Key words: *Picea abies*, multiplication, polyethylene glycol, gelling agent.

Traditional methods of *in vitro* plant propagation are usually inefficient as applied to a lot of conifers. Therefore the combination of developmental phase changing and put into stress conditions may be in use for overcoming the vegetative propagation limit as alternative method. The aim of this research is development of *in vitro* multiplication, elongation and rooting methods for Norway spruce.

The apical parts of Norway spruce seedlings were used as explants. For rooting experiments shoots that pass through elongation stage was used. The basal medium was Murashige & Skoog (MS) supplemented sucrose, polyvinylpyrrolidone (PVP), activated carbon (AC), zinc and copper (II) sulphate crystalline hydrates (30 g/l, 2 g/l, 1 g/l, 72 mg/l и 2,2 mg/l accordingly).

The medium contained 5 g/l Gellan Gum (GG). The trans-zeatin was added in medium for the first subculturing. The reduction of basal medium to 1/2 MS was made for second subculture and sucrose was also reduced to 20 g/l. Explants were subcultured every 4 weeks on fresh medium.

The influence of polyethylene glycol (PEG) at concentration 10 g/l was studied in experiment of shoot multiplication. This substance was added to the medium starting with third, fourth, fifth and sixth week till the end of second subculture. Growing without PEG served as a control. The multiplication in this variant was absent. The multiplication maximum was reached when PEG supplemented medium starting with third week of first subculture. Some explants formed up to 25 buds

In experiments of shoot elongation the mean level of shoot length in control was $9,2 \pm 0,6$ mm. An addition of silver nitrate or reduction of NH_4^+ or/and NO_3^- concentration didn't give significant difference. Usage of agar or combination of agar and GG for shoot elongation gave significant difference. Maximum mean length was $13,7 \pm 0,7$ mm on combination of gelling agents.

The liquid shock was applied for root induction. Than they put down onto fresh medium 1/4 LP/[AE] with combination of gelling agents. The presence of silver nitrate in medium inhibited rooting and the presence of ethephon didn't give significant difference. However the best result was reached when prior shoot cultivation carried out on medium agar gelling during 2 subcultures.

In this research the positive influence of PEG to multiplication was shown for the first time. As the results the optimal conditions (phytohormon concentrations, stress-factors and other components of nutrition medium) for regeneration and rooting stages were selected. This data are able to underline to mass propagation technology of *P. abies* L., Karst.

РОЛЬ АНТОЦИАНОВОЙ ПИГМЕНТАЦИИ В ЗАЩИТЕ ЮВЕНИЛЬНЫХ ЛИСТЬЕВ ЛЕЩИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*CORYLUS AVELLANA* L.) ОТ ФОТОПОВРЕЖДЕНИЯ

Соловченко А.Е.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия.

E-mail: wundy@mail.ru

Ключевые слова: антоцианы, фотозащита, оптическое экранирование, ювенильная пигментация.

Антоцианы (Ант) – распространенные пигменты фенольной природы, которые относятся к классу флавоноидов, характеризуются вакуолярной локализацией и придают листьям и плодам растений красную окраску. Спектры поглощения Ант содержат максимумы в УФ-С–диапазоне и зеленой области спектра. У растений Ант выполняют ряд

функций, включая функцию защиты от фотоповреждения [1, 2], однако конкретный механизм фотозащитного действия Ант и его значение на разных этапах онтогенеза окончательно не установлен. Известно, что антоциановая пигментация возникает на ювенильных стадиях развития, особенно на фоне действия низких температур и высокой инсоляции; у зрелых листьев красная окраска нередко исчезает.

С целью выяснения роли Ант в защите от фотоингибирования исследовали динамику содержания Ант, их локализацию в тканях, а также связь между присутствием Ант, оптическими свойствами листа [2] и эффективностью фотохимической утилизации поглощенной энергии света в листьях лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.), характеризующейся ювенильной антоциановой пигментацией и опушенной поверхностью листовой пластинки. Установлено, что в ювенильных листьях *C. avellana* Ант локализуются преимущественно в вакуолях эпидермальных клеток, в том числе в вакуолях волосков. Анализ спектров отражения и поглощения листьев показал, что накопление Ант сопровождается повышением в широкой полосе 450–600 нм вследствие роста вклада Ант в общее поглощение света листом. При этом доля света, поглощенного фотосинтетическими пигментами (хлорофиллами и каротиноидами), уменьшалась по мере увеличения содержания Ант [2]. Судя по результатам анализа кривых индукции переменной флуоресценции хлорофилла и скорости линейного транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов, в присутствии Ант насыщение фотосинтеза и фотоингибирование в листьях *C. avellana* наблюдали при более высоких уровнях освещенности, чем в отсутствие этих пигментов. Кроме того, в листьях, содержащих Ант, регистрировали более высокую скорость линейного транспорта электронов при интенсивном освещении, чем в зеленых листьях.

В целом, полученные результаты дают основание полагать, что фотозащитное действие Ант реализуется по механизму оптического экранирования избыточной ФАР [1, 2]. При накоплении в вакуолях эпидермальных клеток, не имеющих (за исключением замыкающих клеток устьиц) хлоропластов, Ант образуют экраны, эффективно задерживающие излучение в широком спектральном диапазоне (от сине-зеленой до оранжевой области). По-видимому, в ювенильных листьях лещины обыкновенной Ант предохраняют от фотодеструкции не окончательно сформировавшийся фотосинтетический аппарат.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 09-04-00419-а, 09-04-97514-р_центр_а).

Библиографический список

1. Соловченко А.Е., Мерзляк М.Н. Экранирование видимого и УФ излучения как фотозащитный механизм растений. Физиология растений. 2008. 55(6). С. 803–822.

2. Mark N. Merzlyak, Olga B. Chivkunova, Alexei E. Solovchenko, K. Razi Naqvi. Light absorption by anthocyanins in juvenile, stressed and senescing leaves. *J. Exp. Bot.* 2008. 59 (14). 3903-3911.

**THE ROLE OF ANTHOCYANIN PIGMENTATION IN THE
PROTECTION OF JUVENILE HAZEL (*CORYLUS AVELLANA* L.)
LEAVES AGAINST PHOTODAMAGE**

Solovchenko A.E.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Russia.

E-mail: wundy@mail.ru.

Key words: Anthocyanins, photoprotection, optical screening, juvenile pigmentation

Anthocyanins (AnC) are the phenolic (flavonoid) pigments, which are localized in the cell vacuoles and confer red coloration to leaves and fruit of many plant species. Absorption spectra of AnC feature two main maxima in the UV-C and visible (green) regions of the spectrum. Anthocyanins fulfill a plethora of functions including protection against photodamage [1, 2]. However, the exact mechanism of photoprotective effect of AnC and its significance at different stages of plant ontogenesis is not yet known. The AnC pigmentation develops at earlier stages of plant development, especially on the background of low temperature and high light stresses. Upon maturation of leaves, AnC pigmentation often disappears.

In order to reveal the role of AnC in the protection against photoinhibition, the dynamics of AnC content, their tissue localization; relationships between AnC accumulation, changes in leaf optical properties [2], and photochemical utilization of the absorbed light energy were studied in hazel (*Corylus avellana* L.) leaves characterized by juvenile AnC pigmentation and presence of hairs on leaf blade surface. It was found that, in *C. avellana* leaves, AnC are predominantly localized in the vacuoles of epidermal cells including the cells of the leaf hairs. The analysis of absorption and reflection spectra showed that the accumulation of AnC brought about the formation of a broad band in the range of 450–600 nm due to an increase in AnC contribution into overall absorption of light by the leaves. At the same time, the proportion of light absorbed by photosynthetic pigments (chlorophylls and carotenoids) decreased along with an increase in AnC content [2]. As evidenced by the analysis of chlorophyll fluorescence induction curves and the rates of linear electron transport in chloroplast electron transport chain, AnC-containing leaves of *C. avellana* tolerated higher PAR irradiances without photoinhibition simultaneously displaying higher electron transport rates than in the AnC-lacking leaves.

Collectively, the obtained results suggest that AnC exert photoprotective effect *via* optical screening of the excessive PAR [1, 2]. Anthocyanins, accumulating in the epidermal cell (excepting guard cells) vacuoles act as a light filter efficiently attenuating the radiation in a broad (blue-to-orange) range of the visible spectrum. Apparently, AnC protect the immature photosynthetic apparatus against photodestruction in the juvenile hazel leaves.

Financial support by RFBR (projects ## 09-04-00419-a, 09-04-97514) is greatly acknowledged.

References

1. Solovchenko A., Merzlyak M. 2008. Screening of visible and UV radiation as a photoprotective mechanism in plants. Russ. J. Plant Physiol. 55. 719-737.
2. Merzlyak M., Chivkunova O., Solovchenko A., Naqvi R. Light absorption by anthocyanins in juvenile, stressed and senescing leaves. J. Exp. Bot. 2008. 59 (14). 3903-3911.

КОНВЕРСИЯ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО СУБСТРАТА БАЗИДИАЛЬНЫМИ ГРИБАМИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОДУКЦИИ ЛИГНОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ

Степанова Е.В., Королева О.В.

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: evst@inbi.ras.ru

Ключевые слова: базидиальные грибы, ферменты, конверсия.

Одним из наиболее перспективных микробиологических способов конверсии вторичного сырья, а также улучшения качества уже существующих продуктов переработки является использование лигнинразрушающих базидиомицетов - возбудителей белой гнили. Основной функцией базидиомицетов в экосистемах является разложение и модификация органического вещества, причем на всех стадиях его деструкции. Именно данное свойство базидиомицетов – способность разлагать древесные субстраты, а, следовательно, и лигнин, входящий в их состав, привлекает значительное внимание исследователей не только для изучения фундаментальных особенностей данного процесса, но и для последующей разработки биотехнологий утилизации древесных и растительных отходов. Основным преимуществом применения базидиомицетов является их низкая себестоимость, возможность использовать *in situ*, отсутствие патогенности, что позволяет использовать их при производстве удобрений, кормов и биологически активных веществ.

Способность базидиальных грибов разрушать трудно деградируемые вещества сложной структуры, в том числе лигнин, обеспечивается наличием уникальной системы лигнолитических ферментов. Несмотря на большое количество экспериментальных работ по изучению деградации растительных остатков под действием ферментных систем базидиальных грибов, до сих пор остается недостаточно изученным вопрос о роли отдельных ферментов лигнолитического комплекса в данном процессе. Поэтому в рамках настоящего исследования было выбрано два базидиомицета, отличающиеся физиологическими характеристиками: *Coriolopsis caperata* и *Pleurotus pulmonarius*. Предварительные исследования показали, что оба штамма обладают лакказной активностью при росте на глюкозо-пептонной среде, тем не менее, уровень лакказной активности у исследованных штаммов значительно отличался.

Проведено сравнительное исследование профилей ферментативной активности базидиомицетов *P. pulmonarius* и *C. caperata* при поверхностном культивировании на бедной и богатой средах в присутствии и отсутствии лигноцеллюлозного сырья (на примере соломы овса). Установлено, что продукты деградации соломы ингибируют биосинтез лакказы и пероксидазы грибом *C. caperata*, уменьшая его в 18 раз при культивировании на богатой среде, однако у штамма *P. pulmonarius* те же продукты индуцируют синтез данных лигнолитических ферментов. Лакказная и пероксидазная активность возрастала в 3,5 и в 9 раз при культивировании на богатой среде и в 350 и 29 раз на бедной, соответственно.

Оценку делигнифицирующего потенциала исследуемых грибов проводили в условиях твердофазного и поверхностного культивирования на овсяной соломе. Более высокая степень разложения лигнина при твердофазной ферментации по сравнению с жидкофазным статическим культивированием (убыль массы соломы 50% и 30% соответственно) достигалась как действием ферментных систем грибов, так и непосредственным взаимодействием их гиф с соломой. Причем, при обоих условиях культивирования степень деградации всех компонентов соломы была выше на бедной среде, по сравнению с богатой.

Работа проведена при финансовой поддержке РФФИ 08-04-01612 и Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК П211).

CONVERSION OF LIGNOCELLULOSIC SUBSTRATE BY BASIDIOMYCETES WITH DIFFERENT LEVELS OF LIGNINOLYTIC ENZYMES PRODUCTION

Stepanova E.V., Koroleva O.V.

A.N. Bakh Institute of Biochemistry Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

E-mail: evst@inbi.ras.ru.

Key words: базидиальные грибы, ферменты, конверсия.

Application of lignin degrading Basidiomycetes namely white rot fungi is considered to be one of the most perspective microbiological approaches for conversion of renewable resources and enhancing a quality of bioconversion products. It is well known that degradation and modification of natural organic matter and at all stages of its transformation is a main function of these Basidiomycetes in natural ecosystems. That particular ability of white rot fungi to degrade lignocellulosic substrates including lignin attracts a considerable attention of researchers. The investigation focuses not only on studying fundamental aspects of this process but on development of wooden and plant residues utilization biotechnologies. Low costs, possibility for *in situ* using, absence of pathogenicity are main advantages of Basidiomycetes application in bioconversion technologies allowing cost efficient and safe production of fertilizers, feed and biologically active compounds.

The white rot fungi realized their ability to degrade compounds with complex structure including lignin producing unique system of ligninolytic enzymes. In spite of numerous experimental study of plant residues degradation by Basidiomycetes multi enzymes system, the role of individual ligninolytic enzymes in this process is still unclear. Therefore, two Basidiomycetes with different physiological characteristics *Coriopsis caperata* and *Pleurotus pulmonarius* were chosen for study lignocellulosic substrate degradation. The preliminary investigation showed that both strains produced laccase growing on glucose-peptone media however the levels of laccase activity differed significantly.

The comparative study of enzymatic profiles in the course of *P. pulmonarius* and *C. caperata* surface cultivation on rich and poor media with and without lignocellulosic substrate (oat straw) has been performed. Laccase and peroxidase biosynthesis by *C. caperata* decreased on both poor and rich media, containing oat straw probably due to inhibitory effect of products formed during oat straw degradation. However under the same experimental conditions, both laccase and peroxidase biosynthesis by *P. pulmonarius* was increased in 3.5 and 9-fold on rich and in 350 and 29-fold on poor media respectively.

The delignification potentials of strains under study were determined under solid state cultivation conditions on oat straw. The degree oat straw degradation by *P. pulmonarius* and *C. caperata* has higher under conditions of solid-face cultivation in comparison with surface cultivation: losses of straw weight comprised 50% and 30% respectively. These results can be explained by combine interaction of fungal ligninolytic enzymes and hyphae with oat straw. It should be mentioned that degree of cellulose, hemicellulose and lignin degradation was notably higher on poor media in comparison with rich one.

This work is supported by Russian foundation for Basic Research (grant 08-04-01612) and Ministry of science and education of Russian Federation (state contract P211).

ПОЛУЧЕНИЕ, СВОЙСТВА И СТРУКТУРА РЕКОМБИНАНТНОЙ КСИЛАНАЗЫ E (XYLE) ИЗ *PENICILLIUM CANESCENS*

Федорова Т.В.¹, Майсурадзе И.Г.^{1,2}, Поляков К.М.¹, Чулкин А.М.¹, Беневоленский С.В.¹, Королева О.В.¹

¹*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, г. Москва,*

²*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия.*

E-mail: fedorova@inbi.ras.ru.

Ключевые слова: производство бумаги, мицелиальный гриб *Penicillium canescens*, ксиланаза, свойства, структура

В настоящее время наряду с традиционными механическими и химическими методами обработки древесного сырья, все большее внимание уделяют биотехнологическим подходам, а именно применению ферментных препаратов в различных перерабатывающих технологиях.

Наиболее важным применением ферментных препаратов является отбеливание крафт-целлюлозы, которое традиционно осуществляется с использованием хлорсодержащих соединений, большинство из которых являются устойчивыми токсичными мутагенами. Коммерчески используемыми для биоотбеливания целлюлозы являются главным образом лигнолитические и гемицеллюлолитические ферменты, такие как ксиланазы, маннаназы, липазы и α -галактозидазы. Однако наиболее эффективно делигнификация крафт-целлюлозы осуществляется при использовании эндо-1,4- β -ксилазаз, которые деполимеризуют главную цепь ксилана, образованную β -1,4-связанными остатками D-ксилозы, на короткие олигосахариды.

В современной промышленности используются ксиланазы бактериального и грибного происхождения. Большинство грибных ксиланаз принадлежат к 10-му и 11-му семействам гликозил-гидролаз, различающихся по своим физико-химическим свойствам, субстратной

специфичности и оптимуму рН. Основными продуцентами ксиланаз грибного происхождения являются грибы родов *Aspergillus* и *Trichoderma*, однако, постоянно ведется поиск новых природных продуцентов ферментов, характеристики которых соответствуют требованиям конкретных промышленных технологий. Одновременно продолжают исследования, направленные на получение высокопродуктивных рекомбинантных штаммов.

В представленной работе был исследован мицелиальный гриб *Penicillium canescens*, у которого обнаружены новые эндо-1-4-β-D-ксилаказы, в том числе ксиланаза E (*xylE*) – эндоксилаза относящаяся к 10-му семейству гликозил-гидролаз и обладающая высоким температурным оптимумом (70°C). В результате был создан штамм мицелиального гриба *P. canescens* - продуцент секретлируемой эндо-1-4-β-D-ксилаказы E, путем клонирования и секвенирования новой эндо-1-4-β-D-ксилаказы, конструирования рекомбинантной плазмиды рPCGXЕ, несущей ген *xylE* под контролем промотора гена β-галактозидазы, обеспечивающей синтез и продукцию в секретлируемой форме эндо-1-4-β-D-ксилазую XylE мицелиального гриба *P. canescens*.

Оптимизированы условия культивирования штамма-продуцента ксиланазы XylE. Разработана четырехстадийная очистка, в результате чего получен гомогенный по данным ДДС-электрофореза и ИЭФ препарат ксиланазы XylE с удельной активностью 50 ед/мг (субстрат - ксилан). Молекулярная масса ксиланазы XylE составляет порядка 40 кДа, значение изоэлектрической точки – около 6.5. Изучены физико-химические и каталитические свойства фермента, получена и решена с разрешением 1.5Å его пространственная структура.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ГК № 73/3 р/10187). Авторы выражают глубокую благодарность Европейской лаборатории молекулярной биологии (г. Гамбург) за предоставленную возможность проведения рентгеноструктурной съемке на станции X13 и сбора данных.

PRODUCTION, PROPERTIES AND STRUCTURE OF RECOMBINANT XYLANASE E (XYLE) FROM *PENICILLIUM CANESCENS*

Fedorova T.V.¹, Maisuradze I.G.^{1,2}, Polyakov K.M.¹, Chulkin A.M.¹, Benevolensky S.V.¹, Koroleva O.V.¹

¹*A.N. Bach Institute of Biochemistry RAS, Moscow,*

²*M.V. Lomonosov Moscow State University, Russia.*

E-mail: fedorova@inbi.ras.ru.

Key words: pulp&paper production, filamentous fungus *Penicillium canescens*, xylanase, properties, structure

Biotechnological approaches of wooden raw materials treatment, in particular application of enzymes for conversion technologies, attract a lot of attention now in spite of the fact that traditional mechanical and chemical methods are still in use.

The most important and perspective usage of enzymes is biobleaching of kraft pulp. This process is commonly carried out with chlorinated compounds which are stable toxic mutagens. Commercial enzymes degrading lignin and hemicellulose such as xylanase, mannanase, lipases and α -galactosidases are widely used in cellulose bio bleaching. However the highest efficiency of cellulose bio bleaching has been achieved with endo-1,4- β -xylanases that catalyzed the random hydrolysis of xylan main chain namely β -1,4- D xylosidic linkages. This reaction resulted in xylane depolymerization with subsequent formation of short oligosaccharides.

Both bacterial and fungal xylanases have industrial application nowadays. The most part of fungal xylanases belong to 10th and 11th family of glycosyl hydrolises that differ in physico-chemical properties, substrate specificity and pH optimum of their activity. The main producers of xylanases are fungi from genera *Aspergillus* and *Trichoderma*, nevertheless the search of new natural producers of enzyme with designed characteristics for specific industrial technologies is carrying out permanently. In the same course the study focusing on construction of highly effective recombinant strains are going on.

In the present study filamentous fungus *Penicillium canescens* has been investigated and the new endo-1-4- β -D-xylanases were discovered including xylanase E (*xylE*) that belongs to 10th family of glycosyl hydrolises and possesses high temperature optimum (70°C). The new endo-1-4- β -D-xylanase E was sequenced and cloned. The plasmid pPCGXE, encoding gene *xylE* under the control of β -galactozidase gene promoter was constructed. The transformation of *Penicillium canescens* with plasmid pPCGXE was carried out. As a result the recombinant strain of *Penicillium canescens* producing and secreting endo-1-4- β -D-xylanase E from filamentous fungus *P. canescens* has been obtained.

The cultivation conditions for maximal production of endo-1-4- β -D-xylanase E have been optimized. The four steps purification protocol was developed. The homogeneous enzyme preparation according to SDS electrophoresis and isoelectrofocusing data with specific activity 50 Units/mg (substrate – xylan) has been obtained. The molecular weight of endo-1-4- β -D-xylanase E comprised 40 kDa and isoelectric point was 6.5. The enzyme physico-chemical and catalytic properties has been studied. The endo-1-4- β -D-xylanase E was successfully crystallized and data was collected. The 3D structure of endo-1-4- β -D-xylanase E was solved with 1.5Å resolution.

The work was supported by Fund for the Promotion of the Development of Small Businesses in the Sphere of Science and Technology (State contract № 73/3 p/10187). We would like to thank EMBL Hamburg for access to the beamline facilities and the beamline X13 at the DESY synchrotron used to collect the data.

ТРАНСГЕННЫЕ ФОРМЫ БЕРЕЗЫ С ГЕНОМ GS1 ГЛУТАМИНСИНТЕТАЗЫ СОСНЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ПОВЫШЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

Фоминых А.А., Шадрина Т.Е., Шестибратов К.А.

Филиал Института биорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, г. Пущино, Россия.

E-mail: fominukhanna1208@mail.ru.

Ключевые слова: агробактериальная трансформация, ПЦР анализ, ген GS1, биометрический анализ.

Ускорение роста основных лесных пород, повышение их устойчивости к стрессовым факторам и улучшение свойств древесины – основные задачи современной лесной биотехнологии. Создание новых форм лесных пород традиционными методами селекции - длительный и малоэффективный процесс. Генетическая трансформация методом агробактериального переноса рекомбинантных целевых генов дает возможность в короткие сроки модифицировать свойства древесных растений.

Недоступность неорганического азота в лесных почвах для древесных растений часто является ограничивающим фактором в их росте и развитии. Повысить эффективность ассимиляции азота можно методами генной инженерии. Известна стратегия суперэкспрессии гена GS1 (сосны), который гомологичен родному гену глутаминсинтетазы березы, но не является его точной копией, что позволяет повышать суммарную активность GS и, как следствие, накопление глутамина в тканях.

Проведена серия агробактериальных трансформаций различных генотипов березы с целью создания трансгенных форм повышенной продуктивностью путем модификации метаболизма азота. В качестве исходного материала было отобрано два генотипа березы пушистой (*Betula pubescens*) бп3f1 и бп4а и один генотип березы повислая (*Betula pendula*) бб31. Для проведения агробактериального переноса использовали супервирулентный штамм СВЕ21, несущий бинарный вектор рGS с геном GS1 глутаминсинтетазы сосны под контролем 35S промотора. Агробактериальной суспензией инокулировали листовые диски, взятые с

микрорастений *in vitro*. Селекцию трансформантов осуществляли на среде MS в присутствии 50 мг/л канамицина.

В результате четырех трансформационных экспериментов получено более 40 трансгенных линий березы. Присутствие гена GS1 было подтверждено методом ПЦР анализа у 19 трансгенов генотипа бп3f1, 3 трансгенов генотипа бп4а и 2 трансгенов бб31.

Все полученные трансгенные линии испытывали в условиях защищенного грунта с целью оценки фенотипического проявления экспрессии рекомбинантного гена GS1. В качестве контрольных образцов использовали нетрансгенные растения и трансгенные линии с геном GUS. Биометрический анализ трансгенных линий проводился по таким признакам, как высота растения; биомасса всего растения; биомасса стебля без листьев; биомасса корневой системы; длина листовых пластин.

Анализ показал, что несколько трансгенов превосходят нетрансгенный контроль практически по всем признакам. Некоторые линии проявляли себя на уровне контроля, а часть линий уступала контролю. По итогам пяти испытаний были выбраны перспективные линии (F14GS8a, F14GS8b, F14GS8c, F14GS11a, F14GS11b, F14GS11c, F14GS13a, F14GS13b, F16GS4c), показатели которых превышали значения контрольных образцов на 20-80%. Часть линий (F14GS14b, F14GS21b, F14GS21d, F14GS40b) уступали контролю на 50-70%.

Таким образом, впервые в мире получены трансгенные формы березы с геном GS, обладающие улучшенными ростовыми показателями за счет модификации метаболизма азота. Максимальное превышение по высоте растений в условиях защищенного грунта составило 80%.

TRANSGENIC LINES OF THE BIRCH WITH THE PINE GLUTAMINE SYNTHETASE GS1 GENE HAVING INCREASED GROWTH

Fominykh A.A., Shadrina T.E., Schestibratov K.A.

Branch of M.M.Shemjakin and J.A.Ovchinnikov Institute of bioorganic chemistry RAS, Pushchino, Russia

E-mail: fominykhanna1208@mail.ru.

Key words: Agrobacterial transformation, PCR analysis, GS1, the biometric analysis.

Acceleration of growth of the basic forest trees, enhancement of their resistance against biotic and abiotic stresses and improvement of wood properties of – the primary goals of modern forest biotechnology. Creation of new trees by breeding and selection methods is a long and ineffective process. Genetic transformation by a method of agrobacterial transfer over of

recombinant target genes gives the chance to modify properties of woody plants in short terms.

The unavailability of inorganic nitrogen in soils is often a limiting transfer factor in plant growth and development. To raise efficiency of assimilation of nitrogen it is possible to use methods of gene engineering. Strategy of a overexpression of GS1 (pine) gene which is homologous to a native gene glutamine synthetase birches is known, but is not its exact copy that allows to raise total GS activity and, as consequence, glutamine accumulation in tissue.

A series of agrobacterial transformations of various genotypes of a birch for the purpose of creation of transgenic forms by the raised efficiency by updating of a metabolism of nitrogen are carried out. Two genotypes of a white birch (*Betula pubescens*) bp3f1, bp4a and one genotype of a silver birch (*Betula pendula*) bb31 have been selected as an initial material. A chimeric construct consisting of the mosaic virus 35S promoter fused to pine cytosolic GS cDNA and nopaline synthetase polyadenylation region was transferred into bp3f1, bp4a or bb31 via *Agrobacterium tumefaciens*. Transformed poplar lines were selected by their ability to grow on selective medium containing kanamycin.

As a result of four experiments of agrobacterial transformation presence of GS1 gene more than 40 transgenic lines of a birch are confirmed by method PCR analysis. There are 3 transgenes of a genotype bp4a and 2 transgenes bb31 and 19 transgenes of a genotype bp3f1.

All transgenic lines tested in the conditions of the greenhouse. As control samples non-transgenic plants and transgenic lines with GUS gene used. The biometric analysis of transgenic lines was performed using such characteristics, as plant height; a biomass of all plant; a biomass of a stalk without leaves; a biomass of root system; length of a sheet plate.

The analysis has shown that some transgenic lines surpass not transgenic plants in all characteristics. Some lines proved at control level. Characteristics of some transgenic lines were less than characteristics of control lines. Following the results of five tests perspective lines (F14GS8a, F14GS8b, F14GS8c, F14GS11a, F14GS11b, F14GS11c, F14GS13a, F14GS13b, F16GS4c) which indicators exceeded values of control samples on 20-80 % have been chosen. Characteristics several lines (F14GS14b, F14GS21b, F14GS21d, F14GS40b) were less than characteristics of control lines on 50-70 %.

Thus, for the first time transgenic forms of the birch with GS1 gene, possessing improved characteristics of growth at the expense of increment of a metabolism of nitrogen are received. The maximum increment on height of plants in the conditions of greenhouse was 80 %.

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Хайлова О.В., Смолиговец Н.С.

Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия.

E-mail: ilh@primacad.ru, smoligovec@mail.ru.

Ключевые слова: древесные растения, семена, биология размножения, дальневосточная флора.

Исключительное разнообразие видового состава дендрофлоры российского Дальнего Востока, в особенности Приморского края, общеизвестны. Однако, в настоящее время они достаточно нарушены в результате нерационального использования. Пожары и интенсивные лесозаготовительные работы привели к значительному сокращению площадей лесов с участием древесных пород второго, третьего яруса. Сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших научных и практических задач, которое необходимо для функциональной структуры биосферы и составляющих ее экосистем, для поддержания стабильности протекающих в экосистемах процессах.

В лесах России зарегистрировано около 180 аборигенных видов древесных и кустарниковых пород, формирующих леса. К сожалению, при лесоустройстве, таксация состава насаждений осуществляется на уровне родов, поэтому точное количество местных видов для определенного географического района не определено. Среди представителей арболифлоры дальневосточных лесов в охране нуждаются 21 вид деревьев, 37 видов кустарников и 10 видов лиан, многие из которых являются редкими. Древесные растения имеют наиболее высокую опасность исчезновения по сравнению с травянистыми.

Для сохранения популяций видов древесных растений необходимо не только способствовать их возобновлению в природных условиях, но также детально изучить все способы биологии размножения древесных растений для возможности их выращивания.

В настоящее время разработанные для применения семенного способа размножения нормативные документы (ГОСТы) по норме высева семян, определения посевных качества семян перед посевом: всхожесть, доброкачественность, жизнеспособность семян и др. показатели в большинстве для лесообразующих пород, для подлесочных древесных видов, в частности богатой флоры Приморья такие нормативы не разработаны, в силу не полноты исследований. Это сосны могильной, абрикоса обыкновенного и сибирского, аралии высокой, березы кустарниковой и каменной, дуба зубчатого и курчавого, калапанокса семилепестного, можжевельника даурского, дейции амурской и гладкой,

калины бурейской, вильчатой и Райта, лещины разнолистной, крыжевника бураинского и других древесных растений.

Много еще открытых вопросов по оптимальным возможностям размножения семенным и всех способов вегетативно размножения древесных пород в условиях региона. Не проводились исследования по размножению дальневосточных древесных растений микрклональным размножением.

Ряд древесных растений: имеют периодичность в плодоношении, не высокую всхожесть семян, большое количество пустых семян, их недоразвитость. Всесторонние знания биологии размножения древесных растений позволят избежать влияние негативных факторов и размножать растения, если оно даже в одном экземпляре и не достигло возраста регенерации.

Таким образом, исследования особенностей всех способ размножения дальневосточных древесных пород, позволят составить более детальный реестр данных возможностей по биологии размножения древесных растений, что будет способствовать разработке нормативных показателей для выращивания высокого качества посадочного материала.

REPRODUCTION POSSIBILITIES OF FAR EAST WOODY SPECIES

Hailova O.V., Smoligovetc N.S.

Primorctiy State Agricultural Academy, Russia.

E-mail: ilh@primacad.ru, smoligovec@mail.ru.

Key words: Exist many, seed, reproduction of woody species, Far East dendroflora.

Exceptional diversity of species of Far East dendroflora especially of Primorski Region are widely known.

Therefore it rather disturbed now as a result of the irrational usage. Fires and intensive cuttings lead to the significant reduction of forest areas with second- and third-storied woody species.

The conservation of biological diversity is one of the most important scientific and practical tasks essential for the functional structure of the biosphere and composing it ecosystems for supporting the stability of processes occurring in ecosystems.

About 180 native species of trees and bushes forming forests are registered in Russia. Taxation of plant composition in forestry is regrettably realized on the level of genera so the exact quantity of local species for the definite geographic area is not defined. 21 species of trees, 37 species of bushes and 10 species of lianas (most of them are rare species) are to be preserved. Woody plants are more dangerous to disappear in comparison with grasses.

For the conservation of woody plants populations it is necessary not only to promote its resumption in natural conditions but to study in detail all means of woody plants biological reproduction for the possibility of their growing.

At present standard documents on the norms of sowing seeds, the definition of sowing qualities, the germination of seeds and other indexes are created basically for forest forming species but for rare woody species typical for Primorski Region flora such standards are not decreed because of the incompleteness of researches. These are pinus densiflora, armeniaca vulgarica, armeniaca sibirica, aralia elata, betula fruticosa, betula ermanii, quercus dentate, quercus crispula, kalopanax septemlobus, juniperus davurica, deutzia anurensis, deutzia glabrata, viburnum burejaeticum, viburnum furcatum, viburnum wrightii, corylus heterophylla, grossularia burejensis and other woody plants.

There exist many mild questions on optimal reproduction possibilities by means of seeds and all methods of vegetative reproduction of woody species in conditions of the given area.

Some woody plants have periodicity in producing fruits, not very high germination of seeds? A great number of empty seeds, their maldevelopment. Multifold knowledge of reproductive processes of woody plants allow to avoid negative factors and to multiply them if it is even in a single sample and did not reach the age of regeneration.

So the knowledge of all possible methods of regeneration peculiarities of woody species will allow to compose more detailed list of data including all the possibilities of woody plants reproductivity which will promote the creation of normative standards for growing plants.

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Хлуденцов Ж.Г., Кононцева Е.В.

Алтайский государственный аграрный университет, Россия.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Ключевые слова: эрозия, противоэрозионные лесные насаждения, виды лесных полос.

Водная эрозия в разной степени проявляется в крае. Лесные насаждения являются обязательным элементом противоэрозионного комплекса, без которого не возможно эффективно бороться с водной эрозией. В районах с выраженным рельефом на долю противоэрозионных, особенно водорегулирующих лесополос, приходится большая часть всех посадок. Противоэрозионные лесные насаждения снижают скорость ветра в приземном слое воздуха и равномерно распределяют снег по территории. Плотная крона древесного полога и кустарников задерживает осадки и

защищает верхний слой почвы от разрушения. Наличие подстилки и мощной корневой системы в лесной полосе способствует переводу и поверхностного стока во внутрпочвенный и тем самым предотвращает смыв и размыв почвы. Важную роль при этом играет равномерность распределения противозерозионных насаждений на территории и общая лесистость. Установлено, что климаторегулирующая и полезащитная лесистость территории должна быть равна 5-10%, почвозащитная – 12-20%, водоохранная и водорегулирующая 20-30% и лесозащитная – выше 30% (Молчанов, 1966).

По целевому назначению и размещению на эродлируемой территории противозерозионные лесные насаждения подразделяются на следующие группы: водорегулирующие лесные и лесосадовые полосы, а также противодефляционные лесные полосы; прибалочные и приовражные лесные полосы; сплошные или куртинные лесные насаждения на берегах и днищах балок и оврагов, на оползневых и межовражных участках.

Водорегулирующие лесные полосы прекращают разрушения водой расположенных ниже более крупных участков, кольматируют твердый сток и восстанавливают плодородие эродированных почв. Данные полосы должны иметь высокие ветрозащитные свойства и поэтому в их состав нужно вводить высокоствольные деревья: тополь, березу, лиственницу, сосну, вяз и другие породы в соответствующих им почвенных и климатических условиях. Выращиваются данные лесные полосы из культурных сортов плодовых пород и ягодниковых кустарников с 1-3 рядной защитной лесной опушкой, размещают их обычно вблизи гидрографической сети или непосредственно на самой площади гидрографической сети.

Прибалочные лесные полосы создаются при предупреждении размыва балок и образования оврагов из одной, двух лент шириной 12 м каждая. Они регулируют сток талых и ливневых вод, переводят их во внутрпочвенный, кольматируют твердый сток и препятствуют скоплению снега в балках и оврагах. Эти лесные полосы размещают вокруг балок и оврагов на расстоянии 3-5 м от бровки оврага. Следует особо отметить широкое использование в приовражных лесных полосах корнеотпрысковых пород вишни степной, облепихи, миндаля, а также некоторых тополей. Высаживают корнеотпрысковые породы в рядах, ближайших к оврагу, что позволяет лучше скрепить почву и предотвратить ее размыв.

Сплошные или куртинные насаждения по берегам и днищам балок и оврагов, на оползневых и междуовражных участках превращают в лесные уголья бросовые земли, не пригодные для сельскохозяйственного использования, уменьшают ветровую и водную эрозию. Изучаемые насаждения выращивают многоярусные. Для создания этих насаждений в лесостепной зоне рекомендуются следующие породы: лиственница

сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая, клен яснолистный, вяз обыкновенный, тополь бальзамический, ива ломкая и белая, яблоня сибирская, облепиха крушиновая.

Для зоны южных черноземов и темно каштановых почв – яблоня сибирская, тополь бальзамический, вяз обыкновенный, вяз перистоветвистый, клен яснолистный и татарский, акация желтая, облепиха крушиновидная. На склонах южной экспозиции высаживают засухоустойчивые породы. В овражно-балочные насаждения нужно включать древесные породы, устойчивые к снеголому.

EROSION FOREST PLANTATIONS CONDITIONS STEPPE AND STEPPE ZONES ALTAI REGION

Hludentsov G.G., Konontseva E.V.

Altay state agrarian university, Barnaul, Russia.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Key words: Erosion, erosion control forest stands, the types of forest belts.

Water erosion in varying degrees manifests itself in the province. Forest plantations-tion is an obligatory element of erosion of the complex, without which it is not possible to effectively combat water erosion. In the District Onahu with pronounced relief on share erosion, especially in doreguliruyuschih-belts, make up a large proportion of all landings. Protivoerozionnye forest plantations reduces the wind speed in the atmospheric boundary layer and evenly distributed across the snow. Dense crown forest canopy and shrub retains sediments and protects the topsoil from destruction. The presence of litter and a powerful rooting System in the forest belt helps transfer and surface flow to and thus prevents erosion and erosion of soil. An important role is played by the uniformity of distribution of protivoeozionnyh plantations on the territory and the total forested area. It is found that klimatoreguliruyuschaya shelterbelts and forest coverage should be equal to 5-10%, conservation - 12-20%, watersheds and water-regulating forest exploitation and 20-30%, above 30% (Molchanov, 1966).

For their intended purpose and placement on eroded a territory erosion forest plantations are divided into the followinging groups: water-regulating forests and lesosadovye bands, as well as protivodeflyatsionnye shelterbelts; pribalochnye and Pryyaruzhna forest-wide band, solid or curtain forest plantations on the banks and bottoms of beams and gullies, landslide and mezhovrazhnyh sites.

Water-regulating wood strips stop the destruction of water located below the larger sites, kolmatiruyut solid runoff and restore the fertility of eroded soils.

These bands must have a high wind-proof properties, and therefore in their composition to be entered of tall trees: poplar, birch, larch, cosleep, elm and other species in their respective soil and climateing conditions. Grown in the data forest belts of the cultural littering fruit trees and berry bushes with 1-3 precision layer protective edge of the forest, they are usually placed near the drainage network, or directly on the area of the hydrographic network..

Pribalochnye wood strips are created in the prevention just washed with gullies and ravines formation of one, two strips of width 12 m eaching. They regulate the flow of melt and rain water, translate them into internal soil, kolmatiruyut solid flow and prevent accumulation of snow in the gullies and ravines. These wood strips are placed around the gullies and ravines at a distance of 3-5 m from the edge of the ravine. Of particular note is widely used in plots near ravines, forest-rooted rock bands of the steppe cherry, sea buckthorn, almond, and some poplars. Seting-rooted rock in the ranks, next to the ravine, which makes it possible better to seal the soil and prevent erosion.

Solid or curtain stands on the shores and bottoms of gullies and ravines, and landslide areas mezhdovrazhnyh converted into forest land wide wasteland not suitable for agriculture used to use, reduce wind and water erosion. Investigated plantedtion grown bay. To create these plantations in the forest-steppe zone recommended the following breeds: Siberian larch, Scots pine, birch, weeping, yasnolistny maple, elm of ordinary hydrated, poplar, willow brittle and white Siberian apple, ac-Piha Rhamnaceae.

The zone of southern chernozem and dark chestnut soils - Siberian apple, poplar, elm ordinary elm peristovetvi loamy, maple yasnolistny and Tatar, Siberian pea shrub, buckthorn buckthorn-eminent. On the southern slopes are planted drought in childbirth. In the gullies and ravines plantings should include a wood thresholddy-resistant snegolomu.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ХЛОРОПЛАСТОВ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОК ЛИСТЬЕВ ГАЛОФИТОВ В УСЛОВИЯХ СОЛЕВОГО СТРЕССА

Халилова Л.А., Куркова Е.Б., Мясоедов Н.А.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Россия.

E-mail: Lhalilova@mail.ru.

Ключевые слова: солеустойчивость, соленакапливающий, галофиты, галоксерофиты, ультраструктура, крахмальные включения.

В данной работе использовали 4 экологических типа галофитов, отличающихся по стратегии адаптации и выживания при высоких концентрациях соли в среде.

В качестве типичных соленакапливающих галофитов были взяты:

1) *Salicornia europaeae* – действие солевого стресса (500-600 мМ NaCl) через 24 часа приводило к снижению тургора побегов и вызывало сильные изменения в структуре хлоропластов: отмечалось набухание тилакоидов как гран, так и стромы, особенно сильно выраженное в краевых тилакоидах гран. при этом объем стромы уменьшался, а также исчезали или встречались очень редко крахмальные включения. Однако, через 2-е суток наблюдалось полное восстановление тургора надземных побегов и ультраструктуры хлоропластов.

2) У *Artemisia lercheana*, которая относится к галоксерофитов, внесение высоких концентраций соли в среду (до 800 мМ NaCl) вызывало незначительно потерю тургора листьев и небольшие изменения в ультраструктуре хлоропластов. Это выражалось в появлении небольших просветов между ламеллами, идущими вдоль всего хлоропласта и уменьшением размера и числа крахмальных включений. В цитоплазматическом компартменте в это время появлялись мелкие вакуоли, в которых по всей вероятности изолировались попавшие в клетку засоляющие ионы.

3) Другим объектом исследований, отличавшимся высокой чувствительностью был *Limonium gmelinii*, листья которого имели солевые железки. Через эти железки, поступившие в избытке соли выводились на поверхность листа, минуя хлорофилоносные клетки. Хлоропласты у этого объекта в контрольном варианте были буквально забиты огромными крахмальными включениями, тогда как на долю ламеллярной системы и стромы приходился очень небольшой объем. Ламеллы как гран, так и стромы, упакованы так плотно, что трудно было разобрать их четкость. При действии солевого стресса (800 мМ NaCl) через 24 часа, листья теряли тургор, уменьшался объем и число крахмальных включений, строма просветлялась, а в цитоплазме появлялись мелкие вакуоли. Восстановление тургора и ультраструктуры хлоропластов на 3 сутки было незначительным.

4) *Thellungiella salsuginea* по отношению к действию NaCl условно относится к группе исключателей. Действительно, через 24 часа после добавления 250 мМ NaCl в бессолевую среду, изменений в ультраструктуре хлоропластов не наблюдалось. Только длительное выращивание растений на засоленной среде (400 мМ NaCl) привело к редукции ламеллярной системы и разбуханию гран, хотя количество крахмальных включений уменьшалось незначительно. Вакуолизация цитоплазмы, как способ защиты биополимеров цитоплазмы от контакта с солью, поступившей в клетку, была более сильно выражена у *Th. salsuginea*, по сравнению с исследованными нами ранее объектами.

Полученные характеристики состояния хлоропластов в ответ на солевой стресс у разных групп галофитов, позволяют расшифровать

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СОЛИ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ И АКТИВНОСТЬ ЕГО ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ.

ULTRASTRUCTURE OF CHLOROPLASTS AND SOME FEATURES OF LEAF CELLS OF HALOPHYTES UNDER SALT STRESS CONDITION

Kchalilova L.A., Kurkova E.B., Myasoedov N.A.

K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS, Moscow, Russia.

E-mail: Lhalilova@mail.ru.

Key words: salt tolerance, saltaccumulating, halophytes, galoxerophytes, ultrastructure, starch inclusion.

In this work we used four types of ecological halophytes differing in their strategies of adaptation and survival at high concentrations of salt in the medium.

As typical saltaccumulating halophytes were taken:

1) *Salicornia europaeae* - effect of salt stress (500-600 mM NaCl) after 24 hours brought to a decrease in turgor of shoots and caused smart changes in the structure of chloroplasts: watched swelling of thylakoids as gran, and the stroma, particularly strongly expressed in the marginal thylakoid grans and the volume of the stroma decreased, and occurred disappeared or extremely rare inclusion of starch. However, after 2-nd day there was a complete restoration of turgor shoots and ultrastructure of chloroplasts.

2) On the *Artemisia lercheana*, which refers to galoxerophytes, introduction of high concentrations of salt in the medium (800 mM NaCl) causes a slight loss of turgor of leaves and small changes in the ultrastructure of chloroplasts. This was manifested in the appearance of small gaps between the lamellae, reaching all along the chloroplast and a decrease in the size and number of starch inclusion. In the cytoplasmic compartment at this time there are small vacuoles, which are likely isolated trapped in a cage salt ions.

3) Another object of research, differing is highly sensitive was *Limonium gmelinii*, whose leaves have salt glands. Through these glands received in excess of salt were derived on the leaf surface, avoiding cells holding of chlorophyl. Chloroplast from this object in the control variant were crammed with huge starch inclusion, whereas the proportion of stroma lamellar system and accounts for a very small amount. Lamellae the gran and stroma, are packed so tightly that it was difficult to analyze their definition. The action of salt stress (800 mM NaCl) after 24 hours, the leaves lose turgor, decreased volume and number of starch inclusions, the stroma brightened, as appeared in the cytoplasm small vacuoles. Recovery of turgor and ultrastructure of chloroplasts on day 3 was negligible.

4) *Thellungiella salsuginea* to the action of NaCl conventionally refers to the group excepting. Indeed, 24 hours after the addition of 250 mM NaCl in salt-free environment, changes in the ultrastructure of chloroplasts were observed. Only long-term cultivation of plants in saline medium (400 mM NaCl) brought to a reduction of the lamellar system and swelling gran, although the amount of starch inclusions decreased slightly. Vacuolization of cytoplasm, as a way of protecting biopolymers of the cytoplasm from contact with the salt, received by the cell was more strongly expressed by *Th. salsuginea*, compared with earlier studied objects.

These characteristics of the state of chloroplasts in response to salt stress in different groups of halophytes, can decipher the influence of high salt concentrations on the photosynthetic apparatus and the activity of its individual components.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КУЛЬТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЦЕННЫХ ГЕНОТИПОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Шевелева Н.Н., Новикова Е. Н., Сергеев Р.В.

Марийский государственный технический университет, Россия.

E-mail: megamailbox@list.ru.

Ключевые слова: размножение *in vitro*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*.

Клональное микроразмножение – одно из направлений биотехнологии растений, применяемое для производства и получения в условиях *in vitro* растений, генетически идентичных исходному экземпляру. В настоящее время насчитывается более 200 видов древесных растений из 40 семейств, которые размножены *in vitro*. Появился большой интерес к хвойным видам, который можно объяснить необходимостью сохранения генофонда и трудностью размножения черенками [1]. Метод микроклонального размножения, преимуществами которого являются высокие коэффициенты размножения и миниатюризация процесса, приводящая к экономии площадей и затраченного времени на единицу продукции, позволяет получить большое количество генетически стабильного элитного посадочного материала для создания плантационных культур [2]. Применение биотехнологических методов особенно актуально для сохранения и размножения, представляющих практическую ценность «плюсовых» деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и ели европейской (*Picea abies*), которые имеют превышение запаса ствола в 3-7 раз больше, чем остальные деревья в насаждениях. Это дает возможность получать прирост запаса древесины 12-15 м³/га в год.

Целью данной работы являлось получение стерильной культуры ели европейской и сосны обыкновенной для дальнейшего изучения влияния различных компонентов питательных сред, регуляторов роста на морфогенетическую активность эксплантов, а также изучение особенностей их органогенеза в культуре *in vitro*.

Для введения в культуру апикальные меристемы были взяты в качестве экспланта. Они промывались проточной водой в течение 25 минут с добавлением нескольких капель «Tween 20», затем стерилизовались в 50 % растворе гипохлорита натрия и трижды промывались в стерильной дистиллированной воде. Культивирование проводилось на различных средах, таких как WPM[3], MS [4], DCR, TE, при температуре 21-22 °С, интенсивности светового потока 3000 Лк и 16-часовом фотопериоде.

Проведение работ в условиях *in vitro* позволит получить укорененный посадочный материал сосны обыкновенной и ели европейской и провести его высадку на экспериментальных участках.

Библиографический список

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Калашникова Е.А., Родин А.Р. Перспективный метод выращивания элитного посадочного материала для создания углерододепонирующих и энергетических плантаций // Известия МАН ВШ. – 2009. – №1. – С. 71-78.
3. Gupta P.K. Shoot multiplication from mature trees of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugar pine (*Pinus lambertiana*) // Plant Cell Reports. – 1985. – Vol. 4. – P. 177-179.
4. Murashige, T., Scoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. – 1962. – № 15. – P. 473-497.

APPLICATION OF THE PLANT TISSUE CULTURE METHOD FOR PRESERVATION OF VALUABLE GENOTYPES OF CONIFERS

Sheveleva N.N., Novikova E.N., Sergeyev R.V.

Mari State Technical University, Russia.

E-mail: megamailbox@list.ru.

Key words: propagation *in vitro*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*.

Clonal propagation is one of the directions of plant biotechnology, applied for production of genetically identical plants. Now there are more than 200 species from 40 families which are multiplied *in vitro*. Great interest to conifers

may explain the necessity of preservation of a genepool and difficulty of reproduction by cuttings [1]. The method of micropropagation allows to produce a large number of genetically stable elite landing material for creation of plantation cultures, due to its advantages: high multiplication rate, miniaturization of the process leading to economy of the areas and time per product unit [2]. Application of biotechnological methods is especially actually for preservation and propagation of highly economically valuable. Plus trees of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* having the excess of stand 3-7 times more than other trees in the natural stand. It makes possible to obtain 12-15 m³/ha of annual stand forest yield.

The aim of this investigation is to obtain aseptic cultures of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* for further study of different medium components and growth regulators influence on morphogenetic explants activity and their organogenesis features *in vitro*.

Apical meristems were taken as explants for introduction *in vitro* culture. They were washed in tap water with addition of several drops of «Tween 20», surface disinfected in 50 % sodium hypochlorite, rinsed three times with sterile distilled water. Explants were grown on various media such as WPM [3], MS [4], DCR, TE, at 21-22 ° C with 16-h photoperiod and 3000 Lx light intensity.

Further study of cultivation *in vitro* conditions will allow to produce rooted landing material and its planting on experimental sites.

References

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Калашникова Е.А., Родин А.Р. Перспективный метод выращивания элитного посадочного материала для создания углерододепонирующих и энергетических плантаций // Известия МАН ВШ. – 2009. – №1. – С. 71-78.
3. Gupta P.K. Shoot multiplication from mature trees of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugar pine (*Pinus lambertiana*) // Plant Cell Reports. – 1985. – Vol. 4. – P. 177-179.
4. Murashige, T., Scoog F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. – 1962. – № 15. – P. 473-497.

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Южик Н.В., Звягинцев В.Б.

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь.

E-mail: uzh-nat@mail.ru.

Ключевые слова: семенная продуктивность, насекомые-конофаги, ржавчинные заболевания, процент поврежденности семян, фенофазы ели

Наиболее важными факторами, препятствующими успешной деятельности хвойного лесосеменного хозяйства Беларуси, являются насекомые-конофаги а также грибные заболевания, уничтожающие ежегодно значительную часть урожая и являющиеся причиной формирования щуплых слабо развитых семян, обладающих низкой всхожестью. Поэтому важнейшей задачей на этапе выращивания семян с улучшенными наследственными свойствами является сведение к минимуму потерь урожая, вызванных данными факторами.

По результатам исследований, проведенных на территории республики Беларусь, в шишках ели европейской обнаружены вредители из 5 отрядов: чешуекрылых – листовертки, огневки, пяденицы; двукрылых – цветочные мухи и галлицы; перепончатокрылых – семееды; жесткокрылых – точильщики; полужесткокрылых – слепняки.

Относительная заселенность ими шишек на большинстве обследованных участках колебалась в пределах 70–100%, причем это характерно для различных регионов Республики, что свидетельствует о широком распространении насекомых-фитофагов. Абсолютные заселенности вредителями шишек составляли в среднем от 4,9 до 10,3 экземпляров на шишку. Следует отметить, что в годы обследования насаждений балл плодоношения по шкале Каппера, был от 0 до 2 (реже 2 или 3), что подтверждает известный факт: интенсивность заселения и повреждения тем выше, чем ниже текущий урожай. Интенсивнее всего шишки заражают еловая шишковая листовертка и еловая шишковая муха. Так, например, их абсолютные заселенности составили 2,4 и 12,8 экземпляров на шишку в 2009 году соответственно. Суммарные потери семян от всех видов вредителей очень высоки и составляют в среднем 75–95%, что является значительным ущербом для лесосеменного производства.

Следует отметить и высокий показатель зараженности шишек ржавчиной, который достигает до 54%. До 88% шишек поражено сумчатыми грибами, одним из которых является гриб из рода *Phragmotrichum*.

Как видим, ущерб, наносимый лесосеменным объектам вредителями и болезнями, проявляется в увеличении количества поврежденных семян в шишке до 75–95% и в снижении посевных качеств семян. В связи с этим встает вопрос об изыскании активных способов защиты урожая семян ели европейской от вредителей и болезней, в чем и будет заключаться наша предстоящая работа.

Для защитных мероприятий по ограничению ущерба от вредителей и патогенов шишек и семян наиболее целесообразно и эффективно использование пестицидов. Так как основная часть развития конобионтов проходит в труднодоступных для защитных препаратов органах – шишках, необходимо ввести поиск и временную привязку наиболее уязвимых фаз развития вредоносных организмов. Следовательно, важное значение при химических обработках имеют сроки обработки. Их нужно увязывать с фенофазами кормовой породы, т.к. они в свою очередь синхронны с фенофазами конобионтов.

BIOTIC FACTORS OF THE REDUCTION SEED PRODUCTION OF NORWAY SPRUCE IN THE CONDITIONS OF BELARUS

Yuzhik N.V., Zvyagintsev V.B.

Belorus State Technological University, Minsk, Belarus.

E-mail: uzh-nat@mail.ru

Key words: seed production, insect-konofagi, rust disease, the percentage of damaged seeds, phenophase ate

The most important factor impeding the success of conifer seed farms in Belarus, are insects konofagi and fungal diseases that destroy a significant portion of annual crops and causing the formation of empty poorly developed seed with low germination. A major task during the growing seeds with improved hereditary properties is to minimize crop losses caused by these factors.

According to studies conducted on the territory of the Republic of Belarus, Norway spruce cones found pests out of 5 teams: *Lepidoptera* – *Tortricidae*, *Pyralididae*, *Geometridae*; *Dipterous* – *Anthomyiidae* and *Cecidomyiidae*; *Hymenoptera* – *Apionidae*; *Coleoptera* – *Anobiidae*; *Hemiptera* – *Miridae*.

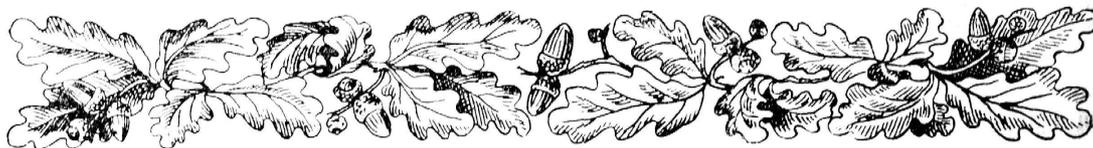
The relative population of cones on most of the surveyed areas ranged 70-100%, and this is typical for different regions of the Republic, which shows the wide distribution of insect pest. The absolute populations of pests cones averaged from 4.9 to 10.3 copies per cone. It should be noted that during the survey of fruiting plantations score on a scale Kapper, was from 0 to 2 (rarely 2 or 3), which confirms the well-known fact: the intensity of settlement and

damage is higher, the lower the current crop. Intensity of the entire spruce seed moth and spiral spruce cone borer. For example, the absolute population amounted to 2.4 and 12.8 specimens per cone in 2009, respectively. The total loss of seeds from all kinds of pests are very high, averaging 75-95%, which is significant damage to forest seed production.

It should be noted and the high rate of infection of cone rust, which reaches up to 54%. Up to 88% of cones struck marsupials mushrooms, one of which is a fungus of the genus *Phragmotrichum*.

As we see, the damage Forest Seed sites pests and diseases, manifested in increasing the number of damaged seeds per cone to 75–95% and in reducing the seeds quality. In this connection arises the question of finding active ways to protect crop seeds of Norway spruce from pests and diseases, and what will be our future work.

For protective measures to limit damage from pests and pathogens of cones and seeds of the most appropriate and effective use of pesticides. Since the bulk of development konobiontov goes in hard for protective agents organs - the bumps, you must enter a search and timing of the most vulnerable phases of development of pests. Hence, the importance in the chemical treatments have processing times. They need to be linked to the phenological phase of fodder species, because they in turn are synchronous with the phenological phase konobiontov.



СЕКЦИЯ 3 : ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ЛЕСА

ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ *ex situ* НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА

Бебия С.М.

Абхазский государственный университет, г. Сухум, Абхазия.

E-mail: bebia_sergeri@mail.ru.

Ключевые слова: интродукция, генофонд, редкие и исчезающие виды, изменение климата.

На Черноморском побережье Кавказа (ЧПК) более 170 лет осуществляется целенаправленная интродукция древесных растений и их использование в зеленом строительстве, лесном хозяйстве и для других хозяйственных целей. Здесь, в арборетумах, парках и садах, в открытом грунте произрастает около 1900 таксонов древесных растений, в том числе более 200 таксонов редких и исчезающих. Среди интродуцентов преобладают элементы дендрофлоры Юго-Восточной Азии – 61 % и Северо-Американские – 21 % (Бебия, 2003; Карпун, 1999). Более 90 % интродуцированных древесных видов и форм растет успешно. Большинство из них цветут и дают полноценные семена. Свыше 240 видов дают самосев. К примеру, в Сухумском субтропическом дендропарке *Pinus canariensis* C. Smith в возрасте около 105 лет достигает высоты 45м и диаметра 90 см. Дает полноценные семена и самосев. На родине в естественных условиях на Канарских островах этот вид достигает не более 35м (Rushforth, 1987). В лесных культурах *Sequoia sempervirens* Endl. в возрасте 50 лет образует 1750 м³ ценной древесины на 1 га, *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng в таких же посадках образует 1478 м³, *Liriodendron tulipifera* L. – 852 м³. Наиболее продуктивная местная древесная порода *Abies nordmanniana* (Stev.)Spach в естественных условиях в возрасте 50 лет формирует древостой с запасом древесины 350 м³ на 1 га (Бебия, 2008). В эпоху глобального изменения климата перед учеными ботаниками, лесоводами возникла новая, чрезвычайно острая проблема. Это проблема сохранения разнообразия растительного мира, в первую очередь, сохранения редких и подвергающихся угрозе исчезновения видов древесных растений *ex situ* и *in situ*. Нами

интродуцированы с острова Тайвань и растут в Институте ботаники АНА, пока успешно такие редкие, эндемичные, виды, занесенные на родине в Красную книгу (Rare and ..., 1996) как *Calocedrus macrolepis* Kurz var. *formosana* (Florin) Cheng et L. K. Fu, *Chamaecyparis formosensis* Matsum., *Cunninghamia konishii* Hayata, *Taiwania cryptomerioides* Hayata и др. Однако, утверждение о том, что путем интродукции ограниченного числа экземпляров растений из исходного материала *ex situ* (даже если они растут в данном регионе успешно) можно обеспечить сохранение генофонда вида *ex situ*, не верно. Известно, что в культуре генетический потенциал вида постепенно ослабевает и в конечном итоге вид выпадает. Наилучшим генетическим потенциалом вида обладают популяции из центра его происхождения, т.е. из центра ареала его естественного произрастания (Вавилов, 1931; Райт, 1978). Интродукция растений не только экологическая, но и биологическая, географо-генетическая проблема. Если мы ставим задачей для интродукторов сохранение генофонда вида *ex situ*, то важно привлечь исходный материал для интродукции, только из центра, а также из различных мест ареала его естественного произрастания. Это даст возможность создания популяционных посадок и поддержания генетического потенциала вида в новых условиях выращивания на более или менее длительный исторический период времени. Использование для этих целей исходного интродукционного материала *ex situ* не вполне корректно. С биологической точки зрения вид лучше всего можно сохранить *in situ* путем создания охраняемых территорий, а также способом выращивания его *ex situ* с последующей реинтродукцией.

INTRODUCTION AND CONSERVATION OF RARE AND DISAPPEARING SPECIES OF WOODY PLANTS *ex situ* AT THE BLACK SEA COAST OF CAUCASUS

Bebia S.M.

The Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia.

E-mail: bebia_sergeri@mail.ru.

Key words: Introduction, genofund, rare and disappearing species, change of a climate.

On the BSCC more than 170 years are carried out purposeful introduction of woody plants and their use in green construction, a forestry and for other economic purposes. Here in arboretums, parks and gardens in the open ground grows nearby 1900 taksa woody plants, including more than 200 taksa rare and disappearing. Among introduction elements of dendroflora Southeast Asia – 61 % and North-American – 21 % (Bebia, 2003; Karpun, 1999). More than 90 % of

introduction woody species and forms grow successfully. The majority of them blossom and give high-grade seeds. Over 240 species give self-sowing. For example, in Sukhum subtropical dendropark a *Pinus canariensis* C. Smith in the age of nearby 105 years reaches height 45m and diameter 90 cm. Gives high-grade seeds and self-sowing. On the native land in natural conditions on Canary islands this species reaches no more 35m (Rushforth, 1987). In woody cultures *Sequoia sempervirens* Endl. in the age of 50 years forms 1750 m³ valuable wood on 1 hectares, *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng in the same landings forms 1478 m³, *Liriodendron tulipifera* L. – 852 m³. The Most productive local wood breed *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach in natural conditions in the age of 50 years forms a forest stand with a stock of wood 350 m³ on 1 hectares (Bebia, 2008). During an epoch of global change of a climate before scientists of botanics, foresters there was new, extremely acute problem. It is a problem of conservation of a variety of flora, first of all, preservations rare and exposed to threat of disappearance of species of woody plants *ex situ* and *in situ*. Us introduction from island Taiwan the species brought on the native land in the Red book also grow in Institute of Botany of Abkhazian Academy of Sciences, while successfully such rare, endemic (Rare and ..., 1996), as *Calocedrus macrolepis* Kurz var. *formosana* (Florin) Cheng et L. K. Fu, *Chamaecyparis formosensis* Matsum., *Cunninghamia konishii* Hayata, *Taiwania cryptomerioides* Hayata, etc. However, the statement that by introduction the limited number of copies of plants from an initial material *ex situ* (even if they grow in the given region successfully) it is possible to provide preservation of a genofund of a species *ex situ*, not correctly. It is known, that in culture the genetic potential of a kind gradually weakens and finally the kind drops out. The best genetic potential of a species population from the center of its origin, i.e. from the center of an area of its natural growth (Vavilov, 1931; Right, 1978). The Introduction plants is not only ecological, but also a biological, geographic-genetic problem. If we put a problem for introduction preservation of a genofund of a species *ex situ*, it is important to involve an initial material for introduction, only from the center, and also from various places of an area of its natural growth. It will enable to create population landings and maintain genetic potential of a species in new conditions of cultivation for more or less long historical period of time. The use for these purposes of the initial introduction of a material *ex situ* is not quite correct. From the biological point of view a species is better it is possible to save *in situ* by creation of protected territories, and also way of its cultivation *ex situ* with the subsequent reintroduction.

УПЛОТНЕНИЕ И РАЗУПЛОТНЕНИЕ ПОЧВ

Кормилицына О.В., Сабо Е.Д.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: makarova@mgul.ac.ru, sabo@mgul.ac.ru.

Abstract

The processes happening in the soil by the mechanized timber harvesting are examined in this article.

Ключевые слова: почва, вырубка, уплотнение, разуплотнение.

Знание процессов уплотнения и естественного разуплотнения почв затрагивает интересы строительства, сельского и лесного хозяйства, ландшафтной архитектуры и др. В настоящей статье на основе экспериментальных исследований рассмотрены процессы, происходящие в почве при механизированной заготовке леса.

Указанные исследования показали, что после концентрированной рубки леса происходит три основных вида уплотнения: физическое, вторичное и экологическое.

Физическое (первичное) уплотнение вызывается непосредственным воздействием движителей машин на поверхность почвы. При многократных проходах (в зависимости от принятой технологии, влажности почвы и размеров вырубki) образуется колея или уплотняется определенный участок поверхности вырубki. Это уплотнение, как правило, сопровождается изменением микрорельефа поверхности почвы (на уплотненных участках поверхность опускается, образуя колею или микропонижения). Распределение величины уплотнения по профилю почвы неоднородно. При этом достаточно чётко выделяется так называемое "ядро уплотнения", расположенное обычно на глубине 10-30 см от поверхности уплотненной почвы. Ниже приведены выборочные фактические данные, которые характеризуют как сам процесс уплотнения, так и его динамику (табл. 1).

О величине уплотнения и его достоверности достаточно красноречиво говорят коэффициенты уплотнения и коэффициенты достоверности различия (t) при сравнении их с табличным значением при уровне значимости 0,05.

Физическое уплотнение является одномоментным, происходящим лишь в период работы машин. Оно, как правило, распространяется в глубину до 40-50 см и в стороны от колеи до 20-40 см.

Т а б л и ц а 1

Уплотнение дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в колеях волоков после сплошной рубки леса (по О.В. Макаровой)

Возраст вырубки, лет	Горизонт почвы, см	Плотность сухой почвы, г/см ³		<i>t</i> (<i>t</i> _{0,05} = 2,78)	Коэффициент уплотнения
		колея	контроль		
0	0- 5	0,85	1,02	2,83	0,83
	5-10	0,96	1,20	6,67	0,80
	15-20	1,61	1,23	9,05	1,31
	20-25	1,56	1,37	3,28	1,14
	30-35	1,49	1,50	0,10	0,99
4	0- 5	1,33	1,07	7,22	1,24
	5-10	1,70	1,09	27,73	1,56
	15-20	1,70	1,27	20,48	1,34
	20-25	1,62	1,34	5,49	1,21
	30-35	1,51	1,53	0,91	0,99

Вторичное уплотнение является более длительным. Ориентировочно, оно продолжается в среднем по всему профилю почвы около 14 лет, в ядре уплотнения 16 лет, а в ряде случаев, возможно, и более длительный срок. Основными причинами вторичного уплотнения является изменение экологической обстановки (в особенности гидрологического режима) и появление новых антропогенных форм микрорельефа при воздействии движителей машин на поверхность почвы. Изменение гидрологического режима обусловлено повышением количества осадков, достигающих поверхности почвы (на 30-40 %) и значительной концентрацией влаги в колее, в результате чего в пределах самой колеи общее количество влаги (основные осадки, дополнительные осадки и сток с прилегающего локального водосбора) может в средний по осадкам год достигать 1200-1500 мм и более вместо 400 мм под пологом сомкнутого елового древостоя.

Экологическое уплотнение связано, в основном, с рубкой древесного полога и не зависит от технологии заготовки. Отдельные данные говорят о том, что на величину экологического уплотнения может влиять размер вырубки и способ рубки. Этот вид уплотнения ярко проявляется в средних частях пасеки, где полностью сохранен подрост и где не было проходов машин. Причинами уплотнения в этом случае являются различные экологические факторы. С одной стороны увеличивается количество осадков, достигающих поверхности почвы (на 30-40 %), амплитуда колебаний температуры почвы и приземного слоя воздуха, изменяется ветровой режим, солнечная радиация, напочвенный покров, количество и видовой состав почвенных микроорганизмов и фауны. С другой стороны, снижается рыхлящее действие корневых систем деревьев как в результате прекращения ростовых процессов, так и раскачки деревьев под действием ветра. Все эти процессы приводят к

уплотнению почвы, которое прослеживается по экспериментальным данным до 17 и более лет (табл.2).

Т а б л и ц а 2

Уплотнение дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на пасаках после сплошной рубки леса (по О.В. Макаровой)

Возраст вырубки, лет	Горизонт почвы, см	пасака	контроль	t $t_{0,05}=2,78$	Коэффициен т уплотнения
4	0-5	1,36	1,07	13,81	1,27
	5-10	1,37	1,09	7,78	1,26
	15-20	1,45	1,27	4,50	1,14
	20-25	1,37	1,34	0,32	1,02
	30-35	1,43	1,53	7,14	0,93
17	0-5	1,21	0,79	13,13	1,53
	5-10	1,30	1,06	3,16	1,23
	15-20	1,51	1,34	2,10	1,13
	20-25	1,58	1,44	3,33	1,10
	30-35	1,61	1,47	3,41	1,10

Описанные выше результаты исследований вызывают закономерный вопрос о различии величин уплотнения в колее волока (под влиянием физического и вторичного уплотнения) и почвы пасаки (под влиянием только экологического уплотнения). Такие различия действительно имеются, и в большинстве случаев они достоверны в различных горизонтах почвы при уровне значимости 0,05 в течение 35 лет и более.

Из приведенных выше выборочных данных достаточно четко просматривается циклический характер уплотнения и разуплотнения почвы под влиянием природных факторов. Еще более наглядно этот процесс можно представить в виде графика, на котором совместно приведены кривые уплотнения и разуплотнения "ядра уплотнения", колее волока и почвы пасаки в сравнении с контролем (рис. 1). При этом по оси ординат отложены коэффициенты уплотнения, полученные как отношение плотности почвы на опытном участке, к плотности почвы на контроле. В этом случае линия контроля представляет собой прямую, параллельную оси абсцисс с ординатой, равной 1,00.

Для количественной оценки и характеристики полученных закономерностей были использованы как непосредственно экспериментальные данные, так и аппроксимированные, описываемые прямой и параболой второго порядка. В последнем случае появляется возможность аналитическим путем найти период максимума уплотнения и его величину.

Из приведенных данных видно, что период уплотнения почв на указанных элементах вырубки длится 16, 14 и 9 лет, а период полного восстановления плотности почвы до уровня контроля (при аппроксимации параболой) соответственно 51, 49 и 26 лет.

Из этих же данных видно, что быстрее всего достигает максимума уплотнения почва на пасеке в результате экологического уплотнения (9 лет), и в то же время период восстановления ее свойств естественным путем оказывается самым коротким (всего 26 лет). При этом коэффициент уплотнения оказался самым небольшим (1,16) по сравнению с колеей волока (1,21) и "ядром уплотнения" (1,26).

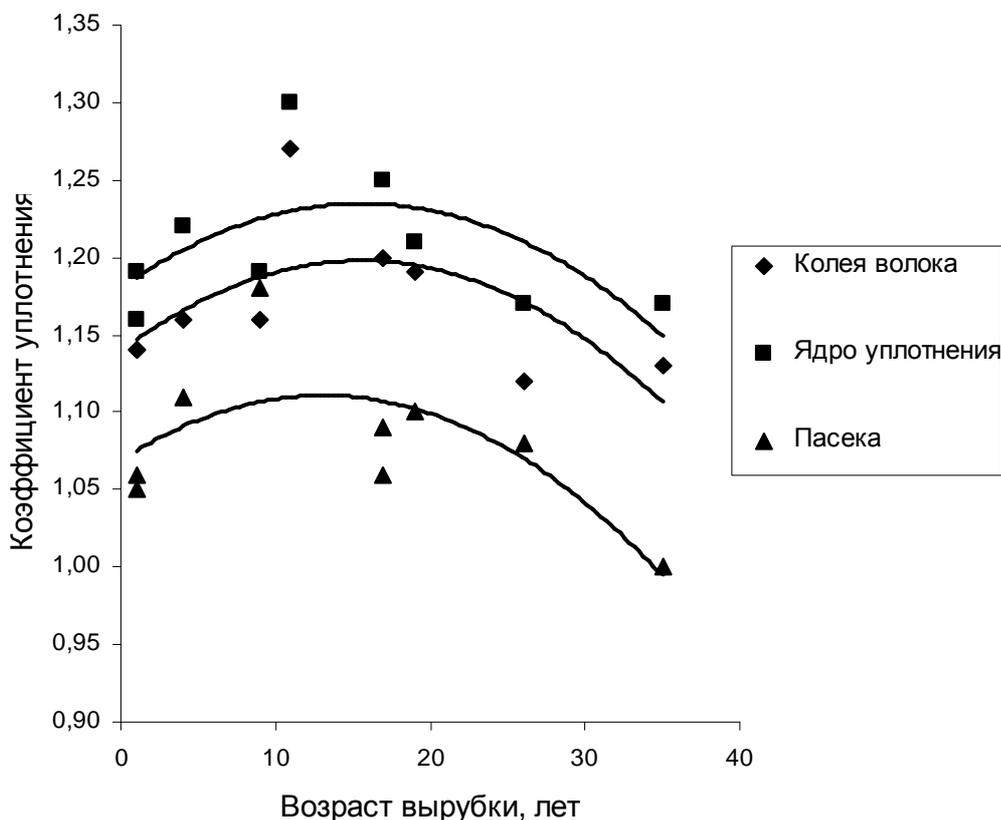


Рис. 1. Уплотнение и разуплотнение дерново-подзолистой почвы на вырубках (по О.В. Макаровой, Е.Д. Сабо)

Сокращенные уравнения связи:

"ядро уплотнения"

1.1. $y = 1,175 + 0,01x - 0,0003x^2$ $\eta = 0,74$

1.2. $y = 1,200 + 0,007x - 0,0002x^2$ $\eta = 0,62$

колея (минеральная часть)

2.1. $y = 1,135 + 0,011x - 0,0004x^2$ $\eta = 0,73$

2.2. $y = 1,217 + 0,0005x - 0,00009x^2$ $\eta = 0,67$

пасека

3.1. $y = 1,050 + 0,025x - 0,001x^2$ $\eta = 0,95$

3.2. $y = 1,110 + 0,012x - 0,0006x^2$ $\eta = 0,81$

контроль 4.

$$y = 1 = \text{const}$$

Общий вид уплотнения почвы наиболее наглядно представлен в виде эпюры уплотнения (рис. 2).

Рассмотрев причины уплотнения почв на вырубках (особенно физическое уплотнение), необходимо выяснить роль различных факторов, характеризующих как лесозаготовительную машину, так и технологию работ.

На основе исследований, на статической модели было найдено четырехфакторное статистическое уравнение уплотнения грунта под воздействием движителя машины:

$$D = 0,011 P - 0,0081 P_m - 0,26V - 0,21 N + 4,35,$$

$$R^2 = 0,994^{+++}, e = 0,0033, F = 572 > F_{0,001} = 10,8,$$

где D – плотность грунта в сухом состоянии, г/см³;

P – среднее давление, кПа ($r_p = 0,469$, $d_p = 12,9\%$);

P_m – максимальное давление, кПа ($r_p = 0,430$, $d_p = 27,5\%$);

V – влажность грунта, % ($r_v = 0,798^{+++}$, $d_v = 20,6\%$);

N – число проходов, шт. ($r_n = 0,920^{+++}$, $d_n = 39,0\%$);

В приведенных выражениях r – коэффициент парной корреляции с указанием уровня значимости ($^{+++}$ соответствует уровню 0,001), d – коэффициент частной детерминации.

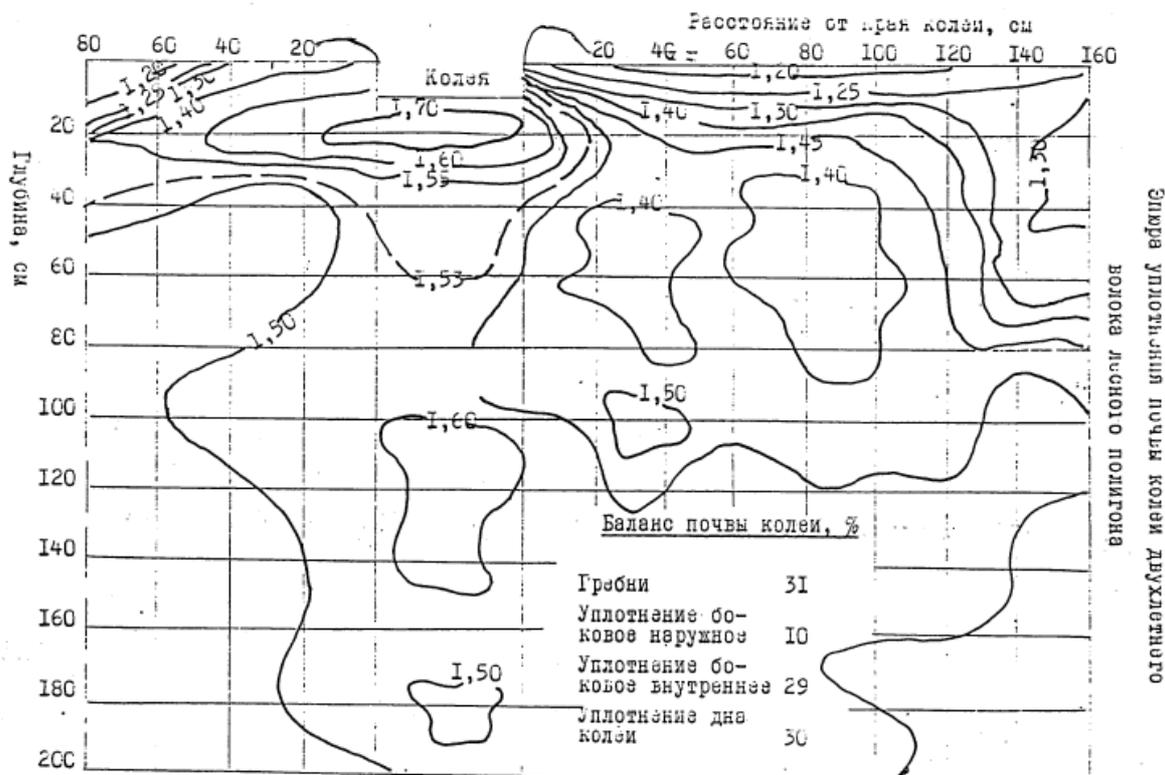


Рис. 2. Эпюра уплотнения колес двухлетнего волока (по О.В. Макаровой, Е.Д. Сабо)

Анализ полученной зависимости показывает, что наибольшую роль в уплотнении грунта в рассмотренных условиях на модели играет число

проходов машины (39% суммарного эффекта). Второе по значению место занимает максимальное давление машины (27,5%), затем следует влажность грунта (20,6%), и на последнем месте стоит среднее давление (всего 12,9%).

Изучение динамики процесса позволило получить общее интегральное трехпараметрическое уравнение уплотнения и разуплотнения дерново-подзолистых среднесуглинистых почв.

$$U_{об} = \left(1 - \frac{p}{100}\right) \left[\int_{t_0^o}^{t_0^m} (1,05 + 0,025t - 0,001t^2) dt + \int_{t_0^m}^{t_0^s} (1,11 + 0,012t - 0,0006t^2) dt - \int_{t_0^o}^{t_0^s} dt \right] +$$

$$+ \frac{p}{100} \left[\int_{t_0^o}^{t_0^*} (1,18 + 0,01t - 0,0003t^2) dt + \int_{t_0^*}^{t_0^s} (1,2 + 0,007t - 0,0002t^2) dt - \int_{t_0^o}^{t_0^s} dt \right]$$

коэффициенто-лет,

где p - площадь сильно уплотненных участков, %;

t - период, лет;

t^o - начальный период времени, лет;

t^m - период максимального уплотнения, лет;

t^s - период полного восстановления плотности почвы, лет;

ε - экологическое уплотнение (например, на пасаках);

γ - физическое и вторичное уплотнение в ядре уплотнения.

Приведенное уравнение учитывает коэффициент уплотнения в динамике, время полного восстановления исходной плотности почвы долю сильно уплотненных участков. Для перехода к плотности почвы необходимо результаты умножить на 1,38 (для ядра) и 1,28 (на контроле и при экологическом уплотнении).

Приведенные материалы показывают, что ожидать естественного разуплотнения почв придется очень долго. Поэтому быстрое и интенсивное использование уплотненных почв, например в лесном хозяйстве, связано в первую очередь с различными видами вспашки, культивации и дискования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ FORRUS-S ДЛЯ ВЫБОРА СТРАТЕГИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОТВЕТСТВЕННОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА»

Архипенко Н.А.¹, Чумаченко С.И.²

¹Национальный парк «Браславские озера», г. Браслав, Беларусь.

²Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: narkhipenko@yandex.ru.

Abstract

On the basis of the use of the forest track dynamics model FORRUS-S optimal strategies of the ecological forest usage in the national forest «Braslavsky lakes» are chosen in this research work.

Ключевые слова: модель динамики лесных массивов, имитационное моделирование.

В соответствии с мероприятиями Государственной программы развития ООПТ на 2008 – 2014 годы в Национальном парке «Браславские озера» выполняются работы по разработке прогноза динамики состояния высоковозрастных хвойных и широколиственных лесов. В основу выполнения НИР положена методика геоботанических и лесотипологических исследований, основные положения которой: анализ лесоустроительных материалов, закладка пробных площадей с изучением структуры всех ярусов растительности, радиальный прирост древостоя, почвенно-грунтовые условия, степень антропогенных воздействий. Проследить динамику лесных массивов позволяют различные методы и модели в лесном хозяйстве, например, регрессионная модель. Однако современные информационные технологии позволяют использовать методы математического моделирования в дополнение к геоинформационным технологиям и системам управления базами данных в лесном хозяйстве. Для решения практических задач лесопользования в условиях Беларуси на наш, взгляд наиболее перспективной является модель динамики лесных массивов FORRUS-S. Эта модель предназначена для имитационного моделирования и анализа динамических процессов, протекающих в лесных и лесопарковых насаждениях. Размеры моделируемых FORRUS-S насаждений составляют от нескольких десятков до десятков тысяч гектаров, что позволяет использовать модель для различных территорий. Входными данными для модели FORRUS-S являются повыдельные таксационные описания и планы лесонасаждений. Шаг моделирования составляет 5 лет, что позволяет получать детальные результаты. В ходе моделирования прогнозируется изменение таксационных характеристик древостоя по ярусам, изменение породного и возрастного составов.

Моделирование FORRUS-S выполняли независимо на трех участках Национального парка «Браславские озера», которые имеют продолжительную историю охраны, и где сохранились высоковозрастные насаждения практически всех основных пород национального парка. Настройка части справочных баз данных на территорию Национального парка «Браславские озера» выполнена с учетом климатических и экологических условий.

Результаты моделирования по сценарию «Естественное развитие» представлены на диаграммах 1,2,3.

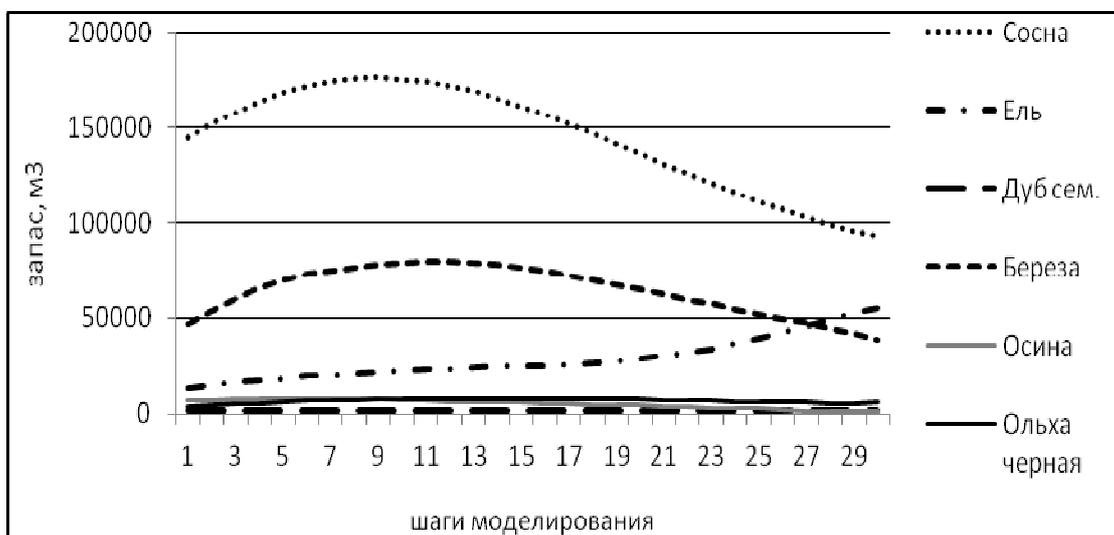


Рис. 1. Динамика запаса основных лесообразующих пород на участке строгого регулирования «Межозерный» (площадь 711 га)

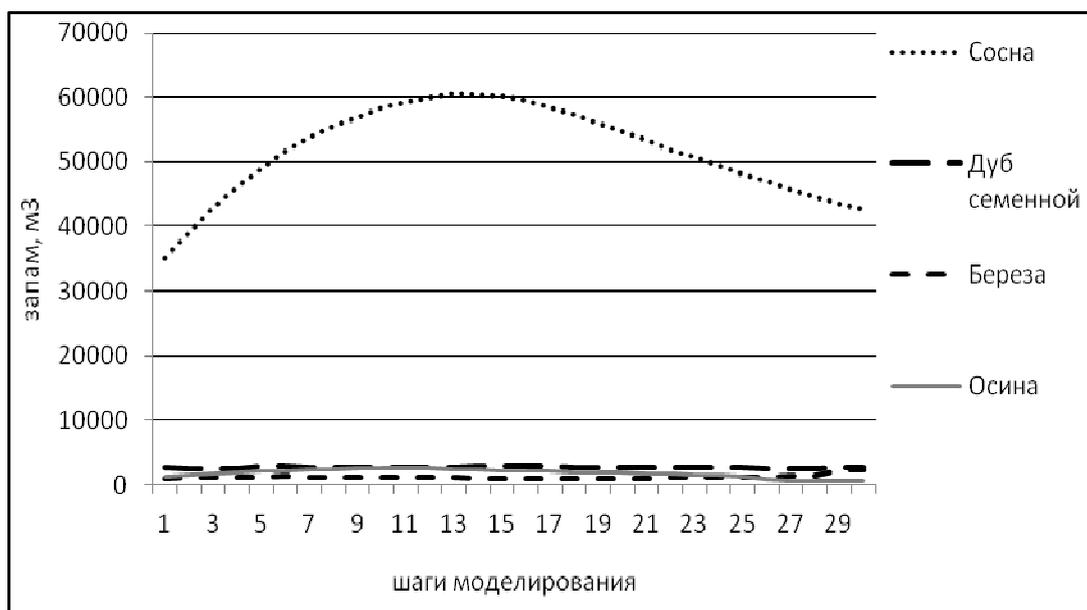


Рис. 2. Динамика запаса основных лесообразующих пород на участке строгого регулирования «Дубки» (площадь 152 га)

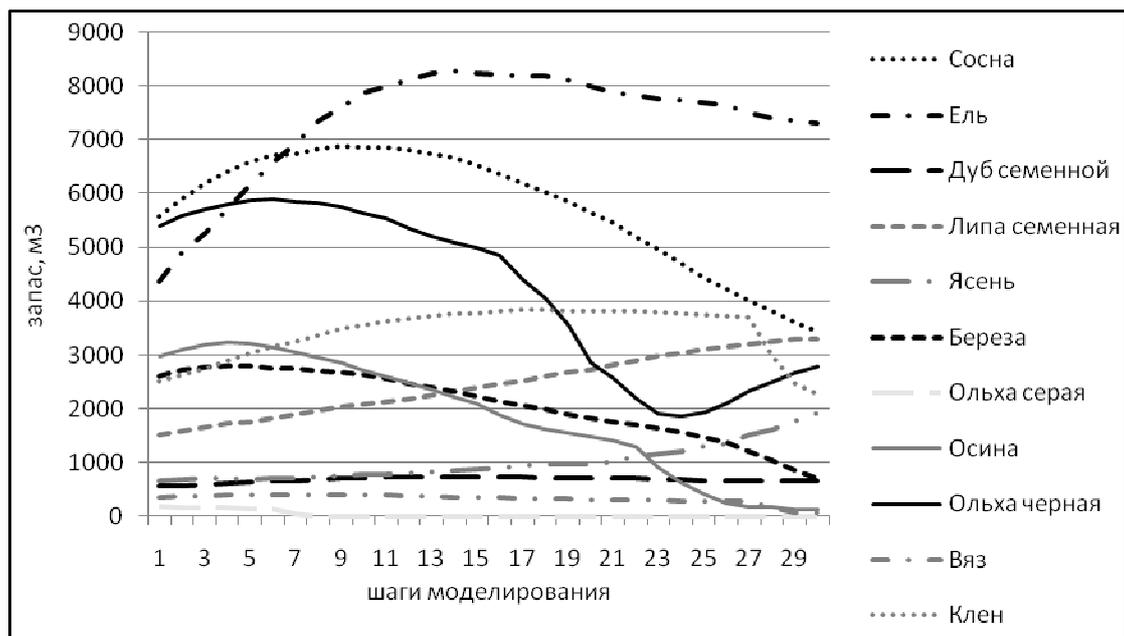


Рис. 3. Динамика запаса основных лесообразующих пород на участке строгого регулирования «Бельмонт» (площадь 87 га)

Анализ динамики запасов по сценарию «Естественное развитие» следует рассматривать как эталон для сравнения отклонений в структуре насаждений для других сценариев ведения лесного хозяйства.

CARBON SEQUESTRATION IN PURE AND MIXED FOREST STANDS

Badehian. Z.¹, Firouzeh F.¹, Etemad V.¹, Jalilpour B.²

¹University of Tehran, Karaj, Iran.

²Moscow State Forest University, Russia.

Key words: pure beech forest, mixed beech forest, dried leaf litters, Carbon sequestration.

Abstract. In order to understand the capability of the forests in carbon sequestration and also the effect of mixturity in carbon sequestration, Leaf litters and its carbon content were collected from the parcels with similar ecological conditions in pure and mixed beech forest stand associations in Kheyroud forest (North of Iran). Leaf litters were sampled by linear transects in March 2006. 30 squares with 1m² area were sampled in each association. The samples were dried in 95°C by oven for 24 hours at the laboratory weighted. Carbons amount of samples were calculated. T-student method was applied for analyzing the data. The results showed significant differences in 0.99 level between dry weights of leaves and also carbon content in pure and mixed beech stands. The best reason that may explain this difference is the chemical content of the leaf litters in this two forest types.

Introduction. About 75 percent of absorbed mineral matters from soils concentrate in leaves (Modir shanechi. 1993). Forests are one of the most important ecosystems in terrestrial ecosystems for carbon sequestration. About 50 percent of trees biomass is composed of carbon. Carbon can be stored in different parts of forest especially in leaves. Therefore for implementing Sustainable Forest Management indicator of carbon storage is one of the elements which are considered for Sustainable Forestry. The assumption of this study is that rate of leaf litters production and carbon accumulation in two different type of forest of mixed beech and pure beech forests are different. The objective of the study is to achieve some essential information about rate of leaf litters production and carbon storage in leaf litters. Zargaran in 1999 estimated the total biomass of leaf litters for Neka Forests in Iran about 3.7 ton/ha for mixed broadleaves forests. Mavrice et al. in 1999, estimated the biomass of natural oak forests of Spain, about 4.68 ton/ha. In 2001, Forgeard et al found that by increasing breast basal area, dry leaf litters production, increase from 2.1 ton/ha/y to 4.7 ton/ha/y. Zahedi estimate the rate of carbon sequestration in organic layers of soils in Belgium Forests about 25 ton/ha for Fagus- Quercus stands and 0.3 ton/he for Acer-Fraxinus stands.

Materials and methods. This study is performed in pure and mixture Fagetum in Gorazbon district of kheyrood forests in the North of Iran. Sampling method is Linear transect with random start point. 30 plots with 1m² area were sampled in each type and all of leaves litter were gathered. Dried leaf litters were separated because some of them belonged to different years. For determining the carbon content of the leaf litters, we burned them in oven in 375°C for 24 hours. The achieved ashes were weighed and recorded (Zahedi, 1998). Since 50% of organic matters content is composed of carbon (Mariquez, 2002), thus we could calculate the content of carbon in leaf litters. We used T-student analysis method for comparison of the rate of dry leaf litters and also carbon accumulation in both mentioned Forests type samples.

Results and Discussion. Rate of leaf litters weight and carbon accumulation for both type are achieved. For weight of leaf litters and also carbon accumulation data shows significant difference between two forest types.

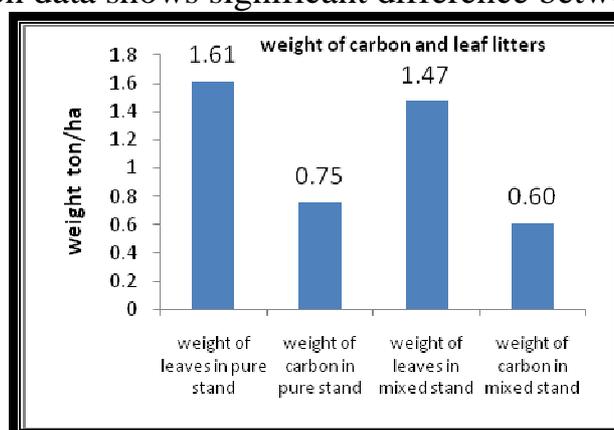


Figure 1. Weight of carbon content and biomass of leaf litters in mixed and pure beech forest

Higher leaf litters production in pure stand was expected since beech produce more leaf litters than other species in Northern forest of Iran. Higher level of carbon content in pure beech stand due to the concentration of Phenolic materials and organic compositions was expected. These relate to activity of the micro-organism of the soil and processes of nitrification and percentage of alkaline saturation. Therefore some nitrophile elements in other tree leaves like Carpinus in mixed stand and also many other compositions, prepare suitable condition for activity of micro-phones of forest stand. This increases the speed of decomposition of organic matters in leaf litters and consequently, weight of leaf litters and carbon content will be decreased.(Zahedi, 1998). The weight of accumulated carbon was higher than some similar studies and lower than some other studies.

References

1. Forgeard, Françoise. Lebet, Myriam. Nys, Claud. 2001. Litter production in an Atlantic Beech (*Fagus sylvatica* L.) time sequence.
2. Mariquez, A, C. 2002. Carbon sequestration in the Pacific Northwest: A model. M. s Thesis. University of Washington.
3. Mavrice. Rapp, Regin, Sanata, Ignacio. Rico, Mercedes. Gallego, Humberto. Antonio, 1999. Biomass, nutrient content, litter fall and nutrient return to the soil in Mediterranean Oak forests. *Forest ecology and management*. 119.
4. Modir Shanechi, M, 1993. *Plant Ecology*, Astane ghodse razavi Press, pp: 350
5. Naghash zargaran, M, 1999. Inventory of dry leaf litters and LAI in middle height forests, MSA thesis, faculty of natural resources Gorgan University, pp:64
6. Zahedi Amiri. 1998. Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand. Ph. D Thesis. University of Gent, 319pp.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСОПОЛОСЫ ПОЧВЕННОГО СТАЦИОНАРА МГУ)

Бекецкая Т.В.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия.
E-mail: beketskaya@gmail.com.*

Ключевые слова: древесные насаждения, мониторинг, искусственные условия.

В городских условиях, с повышенной антропогенной нагрузкой, загрязненным воздухом и атмосферными осадками жизненный цикл древесных насаждений имеет ряд особенностей. Эти особенности по-разному проявляются в различных географических и экологических условиях. Проведение мониторинговых исследований состояния растительного покрова в условиях города позволяет оценить и сравнить устойчивость к такой нагрузке для деревьев различных пород, прогнозировать целесообразность посадок.

В качестве объекта такого рода исследований выбран почвенный и растительный покров лесополосы почвенного стационара МГУ, заложенной в 1963 г. Растительный покров представлен деревьями 9 пород, высаженными квадратами гнездовым способом, почва – модельная.

Цель работы: провести мониторинг состояния растительного покрова за время существования объекта.

Изначально на исследуемой территории было высажено 720 деревьев. За 45 лет существования объекта многие деревья выпали, а на первых двух рядах, наиболее подверженных антропогенной нагрузке, к настоящему моменту осталось всего 6 деревьев из 30, посаженных в 1963 г. Однако те деревья, которые сохранились, находятся в хорошем состоянии. В середине лесополосы большинство деревьев сохранилось, за исключением черемухи (здесь выпало более 75% посаженных деревьев). Состояние деревьев на момент обследования в 2005 году характеризуется как удовлетворительное, но в то же время отмечается их недостаточный рост в условиях загущенного древостоя.

При подсчете количества деревьев отдельных пород обнаружилось, что наиболее устойчивой оказалась липа (не выпало ни одного дерева). Большое количество деревьев также сохранилось у клена и лещины, их процент выживших составил около 90 %. Из 36 посаженных деревьев осины осталось 28. В посадках рябины, дуба, березы – утрачено до трети деревьев. Наименее устойчивыми оказались ель и черемуха (59% и 61%).

Разные породы с возрастом по-разному увеличиваются в диаметре, это зависит и от класса роста дерева. Так, деревья первого класса роста ели за 10 лет увеличиваются в диаметре примерно на 5 см, а деревья третьего класса роста – примерно на 2,5 см. В литературе данные о размерах диаметров стволов деревьев разного возраста касаются в основном трех основных пород нашей зоны: ели, осины и березы. Однако по состоянию этих деревьев можно судить и о состоянии всех древесных посадок лесополосы.

Для деревьев ели на изучаемом участке средний диаметр составляет 4,7 см, что для пород такого возраста крайне мало и позволяет отнести их только к третьему классу роста. Для берез лесополосы средний диаметр составляет 16,2 см, что для пород такого возраста соответствует второму

классу роста. Средний диаметр деревьев осины – 15,7 см, поэтому ее так же, как и березу, можно отнести ко второму классу роста.

Изучение изменения диаметров стволов разных деревьев за 4 года показало, что наибольший прирост произошел у деревьев осины (1,1 см) и дуба (1 см), а минимальный – у ели (0,3 см).

Таким образом, можно сказать, что ель на лесополосе в условиях высокой густоты посадок чувствуют себя крайне угнетенно, широколиственные же деревья находятся в удовлетворительном состоянии.

MONITORING THE STATUS OF TREE PLANTING IN THE CITY CONDITIONS

Beketskaya T.V.

Lomonosov's Moscow State University, Moscow, Russia.

E-mail: beketskaya@gmail.com.

Key words: Tree planting, monitoring, artificial conditions.

In urban areas, with increased anthropogenic load, polluted air and precipitation life cycle of tree planting has a number of peculiar properties. These properties are various in different geographical and ecological conditions. Carrying out of vegetation monitoring studies in urban environments permit to estimate and compare the resistance to such load for trees of different species, to forecast the advisability of planting.

Soil and vegetation of MSU soil station forest belt are objects of such studies. It was created in the 1963 and consists of 9 tree species, which was planted by cluster method. Soil was simulated.

The aim of the work is to monitor the status of vegetation cover over the lifetime of the object.

In the study area was planted 720 trees initially. During the 45 years existence of the object, many trees have fallen. There are only six of the 30 trees planted originally in the first two rows with the highest anthropogenic load. However, those trees that have survived are in good condition. In the middle of forest belt most trees survived, except bird cherry tree (here dropped more than 75% of the planted trees). At the time of the survey in 2005 condition of trees was satisfactory, but at the same time we have to note their lack of growth because of thickened stand.

Counting the number of trees of different breeds revealed that the most stable is linden (every tree is alive). Also we can diagnose a large number of maple and hazel tree, their survival rate is around 90 %. There are 28 items of aspen tree from the 36 of initially planted. Plantings with mountain ash, oak and

birch lost one-third of these numbers. Trees of spruce and bird cherry are the most unstable (59 % and 61 %).

Different age tree breeds differently increased in diameter, it depends on the growth class of tree. Thus, for the 1-grade spruce tree growing for 10 years, diameter increases at 5 cm, and for the third growth class tree diameter increases at 2.5 cm. In the literature it's possible to find diameter size data of different ages for three main zone tree species: spruce, aspen and birch. However, we can diagnose the status of all forest belt tree planting by the growth conditions of these three.

For spruce trees in the target area average diameter is 4.7 cm. It's extremely small that's why we can give to them only 3rd growth class. For the forest belt birches average diameter is 16.2 cm. It is enough for giving to the 2nd growth class. The average diameter of aspen trees is 15,7 cm, so its just like a birch tree has. So these species we can attribute to the 2nd growth class.

Study of changes in trunk diameters of trees over 4 years showed that the greatest increase occurred in trees of aspen (1,1 cm) and oak (1 cm), and the minimum - in spruce (0.3 cm).

Thus, we can say that the spruce trees in the forest belt with a high-density plantings are extremely depressed, broad-leaved trees are in satisfactory condition.

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРКИ УКРАИНЫ: СТРУКТУРА И ЗНАЧЕНИЕ

Божук Т.И.

*Львовский государственный институт новейших технологий и управления
им. В. Чорновола, Украина.*

E-mail: t_bozhuk@yahoo.com.

Abstract

The information about the structure and value of the tree nurseries based on "Sofievka" tree nursery.

Ключевые слова: дендрологические парки, объект рекреационной деятельности, дендропарк «Софиивка», анкетирование отдыхающих.

Дендрологические парки являются составной частью природоохранного фонда страны. Главная задача функционирования дендропарков состоит в сохранении, изучении и обогащении в специально созданных для этих целей условиях разных видов деревьев и кустарников (проводится интродукция и акклиматизация растений, их селекция).

На сегодняшний день на территории Украины насчитывается более 35 дендрологических парков общей площадью 1466.9 га, из них 20 –

имеют общегосударственное значение. Наиболее известные – «Софиивка», «Александрия», Тростянецкий, Оброшинский, Диброва – являются объектами экскурсионно-рекреационной деятельности, излюбленными местами отдыха местных жителей и туристов.

Пальма первенства среди украинских дендропарков принадлежит «Софиивке» Национальной академии наук Украины, находящейся в г. Умань Черкасской области. Дендропарк создан в стиле позднего романтизма. Коллекция экзотических деревьев и кустарников насчитывает более 550 видов. Дендропарк состоит из 5 архитектурно-планировочных зон: I – от входа до павильона Флоры, включая центральную аллею из прилегающими к ней склонами; II – центральная часть парка вокруг Нижнего пруда из обустроенными на разных уровнях обозрительными площадками и террасами, из которых открывается вид на фонтан «Змей»; III – занимает замкнутое пространство с Елисейскими полями и находится между Нижним и Верхним прудами; IV – представлена Английским участком парка из партерным амфитеатром; V – репрезентирует природный пейзаж, типичный для Центральной части Украины [3, 4].

Дендропарк «Софиивка» избран модельным участком для исследований восприятия туристом объектов садово-паркового искусства. С этой целью разработан бланк анкеты, охватывающий 16 вопросов, и проведен социологический опрос посетителей на протяжении 2008–2010 гг. На основе полученных результатов проанализированы особенности восприятия отдельных групп объектов на территории дендропарка "Софиивка" соответственно эмоциональному типу туристов [1, 2].

Библиографический список

1. Божук Т.І. Порівняльний аналіз об'єктів садово-паркового мистецтва (на прикладі „Софіївки” (Україна) та „Петергофу” (Росія) / Божук Т.І., Венгльовська Н.Є. // Туристичний бізнес : світові тенденції та національні пріоритети : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків 21-22 трав. 2010 р.). – Харків, 2010. – С. 18–23.

2. Божук Т.І. Рекреаційне природокористування: анкетне опитування (на прикладі дендропарку "Софіївка") / Тетяна Божук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка : географія. – 2010. – Випуск № 1 (27). – С. 355–359.

3. Копотун В.А. Дендрологічний парк "Софіївка". Перлінка в короні парків світу (Фотонарис). – Вінниця: ВАТ "Віноблдрукарня", 1999. – 80с.

4. Удовік С. Україна. 100 визначних місць. Фотокнига / Удовік С. – К. : Ваклер, 2007. – 160 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНЫХ ГИС В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Владими́рова Н.А., Крылов А.М., Малахова Е.Г.

Рослесозащита, г. Пушкино, Московская обл., Россия.

E-mail: nadiopt@yandex.ru, amkrylov@gmail.com.

Ключевые слова: ГИС, лесное хозяйства, дистанционный мониторинг.

Одним из видов деятельности ФГУ "Рослесозащита" является эксплуатация блока лесопатологического мониторинга (БЛПМ) информационной системы дистанционного мониторинга (ИСДМ) Рослесхоза и формирование архива пространственно позиционированной лесопатологической информации. Пространственной основой для всех видов обследований являются материалы лесоустройства, и поэтому необходимо внедрение геоинформационных технологий (далее ГИС-технологий) в практику организации и ведения лесопатологического мониторинга.

Внедрение компьютерных и ГИС-технологий в системе управления лесами началось в конце 1980 – начале 1990 гг. для производства лесоустроительных работ [1]. Исторически сложилось, что лесоустроительные предприятия сами принимали решения о том, какие компьютерные и ГИС-технологии использовать в производственном процессе. На момент, когда ГИС-технологии принимались на вооружение российского лесного хозяйства, ярко выраженных лидеров в отрасли не было; выбор поставщика программного обеспечения зависел от цены, наличия/отсутствия русификации, удобства и красоты оформления карт и отчетов. Каждое предприятие разработало собственные надстройки и расширения к имеющемуся программному обеспечению, в результате чего выходные документы стало затруднительно открыть даже в "официальной" версии того же программного обеспечения, в котором они были созданы. В результате предприятия используют и продвигают на рынок разные технологии, зачастую ограниченно совместимые между собой. Сложилась малопрозрачная, объемная, сложная и разнообразная система лесоустроительных документов и технологий, плохо поддающаяся унификации.

В таблице 1 приведены данные о специализированном программном обеспечении, используемом в филиалах ФГУП "Рослесинфорг".

Т а б л и ц а 1

Лесоустроительные ГИС и СУБД, используемые в филиалах ФГУП
"Рослесинфорг" [2, 3]

Название филиала	ГИС и СУБД, используемые филиалом	Разработчик, наличие поддержки
Северо-Западный филиал государственной инвентаризации лесов (Севзаплеспроект) Южный филиал государственной инвентаризации лесов (Воронежлеспроект) Карельский филиал государственной инвентаризации лесов (Кареллеспроект)	WinGIS/WinMAP - картография WinPLP - ведение баз данных	ГИС: Progis, Австрия, в 2003 г. поддержка производителем прекращена, хотя сами предприятия систему поддерживают. СУБД: самостоятельно разработана на основе FoxPro (а именно, устаревшей его версии - Visual FoxPro 5).
Поволжский филиал государственной инвентаризации лесов (Поволжский леспроект) Северный филиал государственной инвентаризации лесов (Севлеспроект)	ГеоГраф/GeoDraw	Центр геоинформационных исследований Института географии Российской академии наук ЦГИ ИГ РАН, поддержка есть
Центральный филиал государственной инвентаризации лесов (Центрлеспроект) Московский филиал государственной инвентаризации лесов (Мослеспроект)	ТороL (картография) с надстройкой Lesis (ведение баз данных)	ТороL Software, Чехия Есть поддержка производителя и российского представителя
Западно-Сибирский филиал государственной инвентаризации лесов (Запсиблеспроект) Восточно-Сибирский филиал государственной инвентаризации лесов (Востсиблеспроект)	Mapinfo	MapInfo Corp., США Есть поддержка производителя и российского представителя

В таблице 2 приводятся основные особенности лесоустроительных ГИС. Перечисленные в табл. 2 ГИС являются закрытыми по одному или двум параметрам: форматная закрытость и закрытость исходного кода программы.

Т а б л и ц а 2

Основные особенности лесоустроительных ГИС

Программный пакет	Рабочий формат ГИС	Форматы импорта и экспорта
WinGIS + WinPLP	Карта: собственный формат AMP, содержащий векторные слои и оформление карты; ни в одной другой программе не открывается. База данных: dbf (FoxPro)	Импорт: MapInfo MIF/MID, ESRI SHAPE, AutoCAD DXF. Экспорт: MapInfo MIF/MID - только конвертером в составе самой программы.
ГеоГраф/GeoDraw	Векторные слои: собственный формат GeoDraw, GeoGraph cosmetic layer ни в одной другой программе не открывается Базы данных: Paradox .db (версии 3.5 и 4.0 для Windows)	Импорт: любой формат, для которого разработан драйвер доступа. Драйверы форматов, входящие в поставку: GeoDraw, GeoGraph cosmetic layer, ESRI SHAPE, MapInfo MIF/MID (только точки и линии). Экспорт: ARCINFO - через формат GEN, MapInfo MIF/MID, AutoCAD DXF, IDRISI VEC - только конвертером в составе самой программы
ТороL	Карта: собственный формат BLK, содержащий векторные слои и оформление карты; ни в одной другой программе не открывается. Базы данных: открытый DBF	Импорт: ESRI SHAPE, MapInfo MIF/MID, AutoCAD DXF Экспорт: эти же форматы - только конвертером в составе самой программы
Mapinfo	Векторные слои: Собственный формат TAB (открывается рядом других программ) Открытый формат MIF/MID Базы данных: Собственный формат TAB и открытый DBF	Импорт: большое количество разных форматов, в т.ч. ESRI SHAPE, AutoCAD DXF. Экспорт: аналогично, в составе многих других ГИС есть собственные конвертеры.

Как видно из данной таблицы, все приведенные программы не могут напрямую взаимодействовать между собой, необходимо использование обменного формата (как правило, ESRI SHAPE или Mapinfo MIF/MID). Конечно, у всех этих программ есть свои плюсы, но серьезным минусом всех приведенных ГИС (кроме Mapinfo) является полная закрытость их формата, т.е. материалы лесоустройства без конвертации нельзя использовать, не имея программ, в которых они были подготовлены.

Для того, чтобы работать с данными разных предприятий, можно воспользоваться такими широко распространенными ГИС, как Mapinfo или ArcGIS. Эти системы хорошо взаимодействуют между собой, имеют русскую документацию и техническую поддержку, и поэтому ныне активно внедряются в производственный процесс. Однако ограничивающим фактором перехода на любую из названных ГИС является их высокая стоимость и необходимость обращаться к разработчику за внесением необходимых изменений. Обе системы закрытые, поэтому в их программный код нельзя вносить изменения самостоятельно, хотя расширения и инструменты писать можно.

Одним из альтернативных решений может стать использование свободных ГИС. Свободное программное обеспечение [4] отвечает следующим принципам: программу можно свободно использовать с любой целью, можно изучать, как программа работает, и адаптировать её для своих целей («первая свобода»). Условием этого является доступность исходного текста программы. Можно свободно распространять копии программы. Программу можно свободно улучшать и публиковать свою улучшенную версию – с тем, чтобы принести пользу всему сообществу. Условием этого является доступность исходного текста программы и возможность внесения в него модификаций и исправлений.

В качестве примеров распространенных свободных ГИС можно привести Geographic Resources Analysis Support System (GRASS), Quantum GIS (QGIS), User-friendly Desktop Internet GIS (uDig) и другие [5]. Нами было решено работать с Quantum GIS, поскольку эта система имеет дружелюбный графический интерфейс, сообщество ее разработчиков – одно из наиболее развитых в среде открытых ГИС и постоянно увеличивается, имеется хорошая документация по процессу разработки и по пользованию системой.

Выбор QGIS был также определен существующей в стране группой разработчиков, имеющих опыт программирования для этой ГИС, зарекомендовавших себя как постоянные участники в международной команде разработчиков и имеющих необходимые привилегии для внесения изменений в ядро программы. Опыт использования QGIS показал важность этого параметра, обусловленного быстрым процессом обмена мнениями между пользователями программы и разработчиками. Для других ГИС с открытым исходным кодом подобных организаций пока не существует.

QGIS доступна для большинства современных платформ (Windows, MacOSX, Linux) и совмещает в себе поддержку векторных и растровых данных, а также способна работать с данными, предоставляемые различными картографическими веб-серверами и многими распространенными пространственными базами данных.

Функциональность QGIS может быть развита посредством создания модулей расширения на C++ или Python [5].

На сегодняшний день QGIS (через модуль gdal/ogr) поддерживает такие форматы векторных данных, как ESRI SHP, Mapinfo TAB, Mapinfo MID/MIF, Google kml, ESRI Personal GeoDatabase, Arcinfo ASCII Coverage и многие другие. При этом в одном проекте могут быть открыты векторные слои в разных форматах, хотя редактировать можно только ESRI Shape. Программа поддерживает топологическое редактирование. Модули расширения реализуют некоторые функции анализа и обработки векторных данных, а также их конвертацию и перепроецирование.

Поддерживаются и практически все распространенные растровые форматы (через модуль GDAL).

Функционал QGIS пока уступает коммерческим ГИС, но команда разработчиков выпускает все новые и новые модули. Кроме того, поскольку QGIS - система с открытым кодом, каждый сам может написать необходимое ему расширение или заказать его разработчикам. Таким образом, появляется возможность доработать программу для конкретного пользователя, что традиционно и делалось в лесном хозяйстве для других ГИС, но в закрытом порядке.

Таким образом, среди преимуществ QGIS можно назвать мультиформатность и мультиплатформенность, поддержку корректного топологического редактирования, неограниченное количество возможных рабочих мест и возможность доработки под собственные задачи. К недостаткам можно отнести нестабильную работу (хотя регулярно выходят патчи исправления ошибок) и несколько уступающую коммерческим ГИС функциональность (основные функции, тем не менее, присутствуют).

В 2010 г. филиалами ФГУ "Рослесозащита" были проведены пробные работы по созданию схем состояния насаждений и численности вредителей в среде QGIS. Работы включали следующие основные операции: сканирование и привязка картографической основы, векторизацию участков насаждений, в которых проводились работы по лесопатологическому мониторингу и итоговое оформление карт-схем. Несмотря на многочисленные сложности, все 42 филиала успешно справились со своей задачей, показав тем самым, что в среде QGIS возможна организация полноценного производственного процесса. Однако для повышения производительности труда необходимо решить проблемы с быстродействием и надежностью QGIS.

Следующим этапом должно стать внедрение открытой ГИС для полевых работ и организация в среде QGIS работ по дистанционному лесопатологическому мониторингу. Также планируется интеграция QGIS с Блоком дистанционного лесопатологического мониторинга ИСДМ Рослесхоз, организация картографического web-портала с данными лесопатологического мониторинга на базе открытых технологий.

ФГУ "Рослесозащита" готова к обмену опытом и совместным работам по созданию законченного пакета ГИС-решений для лесной отрасли на базе открытых технологий.

Библиографический список

1. Вукколова И.А. Геоинформатика в лесном хозяйстве. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – 216 с.
2. Старостенко Д.А. Геоинформационные технологии в лесной отрасли // МПР, Бюллетень "Использование и охрана природных ресурсов России", 2000, № 11-12. – С. 137
3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>
4. Свободное программное обеспечение // Материал из Википедии — свободной энциклопедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Свободное_программное_обеспечение.
5. Дубинин М.Ю., Рыков Д.А. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации. Геопрофиль, март-апрель 2010. – С. 34-44.

USE OF OPEN-SOURCE GIS IN FORESTRY

Vladimirova N.A., Krylov A.M., Malachova E.G.

Russian Center for Forest Health, Pushkino, the Moscow Region, Russia.

E-mail: nadiopt@yandex.ru, amkrylov@gmail.com.

Key words: GIS, forestry, remote monitoring.

One of the activities of Federal Center for Forest Defense is the exploitation of forest damage monitoring part of the information system for remote monitoring used by Rosleshoz and the formation of spatially positioned forest damage information archive. Spatial basis for all types of surveys are the materials of forest management and, therefore, it is necessary to introduce geographic information technologies (hereinafter GIS technologies) in the practice of the organization and management of forest damage monitoring.

Historically, forest management enterprises make their own decisions about what computer and GIS technology to use in the production process. At a time when GIS technology started to be applied in Russian forestry, there was not leader in the industry, so the choice of software vendor depended on prices, the presence/absence of Russian translation, convenience and beauty of design charts and reports. Each company has developed its own plug-ins and extensions to existing software. As a result, output documents are difficult to open, even in the "official" version of the same software, in which they were created. Now each forest management enterprise uses and markets various technologies, often partially compatible with each other. The situation is complex and diverse

system of forest management instruments and technologies are particularly difficult to unificate.

To work with different data enterprises start to use such widespread GIS, as Mapinfo or ArcGIS. These systems interact well with each other, have Russian documentation and technical support, and therefore now are integrated into the production process. However, the limiting factor in the use of any of these GIS is their high cost and the need to contact the developer for making the necessary changes. Both systems are closed, so their code can not be changed, although extensions and tools can be written.

One of the alternative solutions might be the use of open-source GIS. Examples of commonly available GIS are Geographic Resources Analysis Support System (GRASS), Quantum GIS (QGIS), User-friendly Desktop Internet GIS (uDig) and others. We have decided to work with Quantum GIS, since this system has a friendly graphical interface, a community of developers is one of the most powerful and constantly increasing among the GIS society, there is good documentation on the process of development and use of the system.

The functionality of QGIS yet inferiors to commercial GIS, but the development team constantly releases more new modules. Moreover, since QGIS is an open source system, everyone can write an extension or order it to the developers. Thus, it is possible to modify the program for a particular user, which is traditionally done in the forestry sector to other GIS, but not in open way. Among the QGIS advantages there are support of many formats and platforms, correct topological editing, unlimited number of possible jobs and possible improvements for your own problems. Disadvantages include unstable work (however patches regularly are made) and lack of functionality compared with commercial GIS (basic functions, however, are present).

In 2010, affiliates of Federal Center for Forest Defense were carried out trial work on the creation of forest maps using QGIS. The works included the following basic operations: scanning and mapping the binding framework, vectorization of plots where work was carried out on forest damage monitoring and the final clearance charts. Despite many difficulties, all 42 branches successfully coped with its task, thus showing that with QGIS it is possible to organize a full production process. However, to improve labor productivity it is necessary to solve problems with speed and reliability of QGIS.

Federal Center for Forest Defense is ready to exchange experience and work together in building a complete package of GIS solutions for the forest industry based on open technologies.

МОНИТОРИНГ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Вознячук И.П.

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАНБ,
г. Минск, Беларусь.*

E-mail: ipv@biobel.bas-net.by.

Abstract

Monitoring of protected plants is priority direction of fundamental and applied researches in Republic of Belarus. In the work the conception of monitoring program of state of rare and threatened species of plants in Belarus is presented.

Ключевые слова: мониторинг охраняемых видов растений в Республике Беларусь, концепция

Важнейшей природоохранной задачей, направленной на сохранение и восстановление биологического разнообразия и генофонда страны, является охрана редких и исчезающих видов растений и животных. Первый этап работы – выявление видов растений, подлежащих охране в республике, завершен. В 3-е издание Красной книги Республики Беларусь (2005 г.) включено 274 вида представителей флоры страны (включая грибы). При этом в Беларуси произрастают 39 видов растений, имеющих статус охраняемых в Европе.

Стратегия сохранения видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, предусматривает охрану их конкретных популяций. В связи с этим должна проводиться целенаправленная работа по оценке современного жизненного состояния этих популяций для последующего изучения динамики популяционных процессов, что позволит прогнозировать перспективы развития конкретных популяций и аргументировано обосновывать мероприятия по их поддержанию (сохранению) и, при необходимости, по расширению их границ и восстановлению численности особей с учетом выявленных и потенциальных негативных факторов среды обитания. Эти исследования являются основной составляющей частью мониторинга охраняемых видов растений (далее – МОВР), который может рассматриваться как одна из практических мер реализации стратегии сохранения охраняемых видов растений.

В 2006 году в соответствии с Инструкцией «О порядке проведения мониторинга растительного мира» МОВР включен отдельным направлением в блок «Мониторинг растительного мира» Национальной

системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (далее – НСМОС) и относится к приоритетному направлению фундаментальных и прикладных исследований Республики Беларусь на 2011-2015 годы.

К задачам МОВР относятся: – оценка динамики численности и состояния популяций охраняемых видов растений и грибов; – выявление факторов, отрицательно влияющих на состояние и динамику популяций охраняемых видов растений и грибов; – прогноз изменения состояния популяций охраняемых видов растений и грибов, а также среды их обитания; – оценка эффективности принятых мер по охране видов растений (в т.ч. грибов), занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, и разработка (при необходимости) предложений по улучшению экологической ситуации в местах их произрастания; – накопление результатов мониторинга и их предоставление заинтересованным лицам и организациям.

МОВР осуществляется на постоянных пунктах наблюдений (далее – ППН). При выделении ППН и формировании его сети учитываются следующие принципы: – приоритетность охвата сетью МОВР популяций видов растений и грибов, подверженных наибольшему риску исчезновения (I-III национальной природоохранной значимости); – пространственная равномерность охвата сетью ППН популяций каждого конкретного вида; – репрезентативность сети ППН в отношении совокупности известных местонахождений конкретного охраняемого вида; – репрезентативность ППН в отношении величины наблюдаемой популяции вида, что достигается полным включением популяции в границы ППН, или, в случае значительного размера популяции, репрезентативностью вошедшей в состав ППН части популяции; – репрезентативность ППН в отношении эколого-фитоценологических условий произрастания, характерных для каждого охраняемого вида; – размещение ППН прежде всего на заповедных территориях (ненарушенных или слабо нарушенных); – перспективность популяций в биологическом отношении для видов III-IV зоологических категорий (основные характеристики: многочисленность, успешность возобновления).

Проектная численность ППН определяется отдельно по каждому виду растения, исходя из степени его уникальности для территории Беларуси, степени угрозы существованию его популяций, транспортной доступности и наличия материальных ресурсов. Совокупность ППН образует сеть МОВР. Расчетная мощность сети МОВР, исходя из общей численности охраняемых видов растений и их известных популяций, составляет 550-600 ППН.

Наблюдения проводятся с интервалом в 1-5 лет в зависимости от состояния конкретных популяций, характера и степени негативного воздействия на них, биологических особенностей вида; периодичность на конкретных ППН устанавливается при проведении наблюдений..

В полевых условиях юридическими лицами, ведущими мониторинг охраняемых видов растений (в т.ч. грибов), заполняется «Паспорт постоянного пункта наблюдений». В паспорт вносится следующая информация: – географическая привязка объекта мониторинга с указанием административно-территориального и административно-хозяйственного адреса, даты описания и его исполнителей; – схема размещения ППН и учетных (пробных) площадок на ППН; – характеристика экотопических условий, структуры и видового состава фитоценоза, в котором существует наблюдаемый вид с описанием видового состава травяно-кустарничкового яруса и мохового покрова; – характеристика существующих для популяции негативных факторов; – характеристика состояния популяции; – характеристика биометрических показателей отдельных особей.

Сведения о состоянии ЦП на ППН накапливаются в виде базы данных пунктов наблюдений (реестра) в соответствии с Положением о государственном реестре пунктов наблюдений НСМОС. Ведение Реестра осуществляет Главный Информационно-аналитический центр НСМОС. Порядок представления информации о количестве и местонахождениях пунктов наблюдений мониторинга и их регистрации в Государственном реестре пунктов наблюдений НСМОС устанавливается Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.

ПРОБЛЕМЫ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ Г. БРАТСКА ПОДВЕРЖЕННЫХ АЭРОТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Гаврилин И.И., Рунова Е.М.

Братский государственный университет, Россия.

E-mail:runova@rambler.ru.

Ключевые слова: урбоэкосистема, растения, аэротехногенное загрязнение.

Современное состояние городских лесов регулируется действием комплекса стрессовых факторов, одним из которых является аэротехногенное загрязнение. Влияние воздушного промышленного загрязнения на лесные массивы урбоэкосистемы может выражаться в снижении видового разнообразия, в возрастании чувствительности деревьев к инвазиям насекомых и различного рода болезням, а также к климатическим экстремумам, в снижении роста, суховершинности и гибели отдельных деревьев. Все эти негативные проявления отражаются на функционировании всей урбоэкосистемы. Согласно современным представлениям, в настоящее время древесная растительность урбоэкосистемы подвергается множественному стрессу, представляющему

собой комбинацию прямого действия аэротехногенного загрязнения, подкисления почв, изменения естественных условий и др.

Город Братск относится к крупным промышленным узлам Восточной Сибири. Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: алюминиевый завод, лесопромышленный комплекс, предприятия теплоэнергетики. Уровень загрязнения атмосферы в г. Братске очень высокий, что относит его к числу наиболее загрязненных городов в России. Промышленные предприятия расположены по отношению к городу без учета розы ветров. Вследствие этих особенностей выбросы вредных веществ, не рассеиваясь, переносятся на большие расстояния от предприятий и создают более высокие концентрации примесей, чем вблизи от них. В результате повреждения древостоев промышленными выбросами происходит процесс ослабления, усыхания и гибели деревьев. Во время застройки жилых микрорайонов г. Братска в структуру селитебной территории были включены естественные зеленые массивы. В процессе развития г. Братска произошли определенные изменения рельефа земной поверхности и профиля почвы, сформировался мезоклимат, который проявляется в снижении прозрачности атмосферы и повышением температуры воздуха и почвы (на 1-2°C), вследствие загрязнения воздуха химическим составом осадков. Кроме этого в урбоэкосистеме Братска, по сравнению с областью, меньше количество часов полной солнечной инсоляции. Из-за повышенного количества пыли в воздухе в спектре света снижается доля ультрафиолетового излучения. В зоне действия линий электропередач происходят изменения режима полей ионизирующей и неионизирующей радиации. Отрицательное воздействие на растительность оказывает прямое затенение от расположенных рядом зданий. Так же вечернее освещение улиц, являясь недостаточным для прохождения процессов фотосинтеза, отрицательно сказывается на фотопериодических реакциях растений.

Проведенные исследования показали, что к основным факторам, определяющим влияние на состояние растительности в г. Братске можно отнести следующие:

- высокая концентрация газообразных и пылевидных примесей, почти постоянно удерживающихся вблизи земной поверхности;
- нарушение естественного почвенного и растительного покрова и вынос на поверхность материнского, малоплодородного субстрата, который зачастую насыщен газообразными и пылевыми выбросами, что ухудшает физико-химические свойства почвы;
- суровые климатические условия;
- фрагментарность, разбросанность и ограниченность территории участков и др.

Таким образом, растения в условиях урбоэкосистемы Братска подвергаются воздействию необычайно сложного комплекса

разнообразных, часто сильно варьирующих и взаимодействующих факторов окружающей среды.

CONDITION PROBLEMS OF TREE VEGETATION EXPOSED TO AIR POLLUTION IN BRATSK

Gavrilin I.I., Runova E.M.

Bratsk State University, Russia.

E-mail: runova@rambler.ru.

Key words: urban ecosystem, plants, air pollution.

Current condition of urban forests is regulated by a combination of stress factors, one of which is aerotechnogenic pollution. Effect of industrial air pollution on greenery of urban ecosystems can be expressed by a decrease in species diversity, increase in the sensitivity of trees to the invasions of insects and various diseases, as well as to climatic extremes, by slowing down of the growth, by dieback and death of individual trees. All these negative manifestations influence the functioning of the entire urban ecosystem. According to modern concepts, at present tree vegetation of urban ecosystem is subjected to multiple stress representing a combination of direct action air pollution, acidification of soils, changes in natural conditions, etc.

Bratsk is one of the largest industrial centers in Eastern Siberia. The main air pollutants in Bratsk are aluminum plant, a timber industry complex, heat and power enterprises. The level of atmospheric pollution in Bratsk is very high, that is why Bratsk is among ten the most polluted cities in Russia. Wind rose was not taken into account while constructing of industrial enterprises and the town. Due to it, the emissions of unscattered harmful substances are transferred far from of the enterprises and provide higher concentrations of impurities than it is in the vicinity of them. Industrial emissions damage the stands and, as a result, the trees weaken, desiccate and die. While constructing of residential neighborhoods in Bratsk, natural green areas were included into the structure of the residential areas. In the development of Bratsk there have been some changes in the Earth's surface topography and soil profile, mesoclimate was formed manifesting itself in reducing of atmospheric transparency and higher air and soil temperature (1-2 °C), due to air pollution by the chemical composition of precipitation. Moreover, urban ecosystem of Bratsk, in comparison with Irkutsk Region, has the less total number of insolation hours. Because of the increased amount of dust in the air, the part of ultraviolet radiation in the spectrum of light is decreasing. In the vicinity of the transmission lines the regime of fields of ionizing and non-ionizing radiation is changing. Direct shading from adjacent buildings makes an adverse effect on vegetation. Evening

lighting of streets, also being insufficient for processes of photosynthesis, affects the photoperiodic responses of plants negatively.

Studies have shown that the main factors determining the impact on vegetation in Bratsk are the following:

- high concentration of gas and dust impurities, almost always stayed close to the ground surface;
- disturbance of soil and vegetation and removal on the surface of the mother, marginal substrate, which is often full of gas and dust emissions worsening the physical and chemical properties of soil;
- severe climatic conditions;
- the fragmentation, dispersal and the limited land area, etc.

Thus, plants in Bratsk urban ecosystem are exposed to an unusually complex set of diverse, often highly variable and interacting environmental factors.

РЕСТАВРАЦИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЫВШЕЙ ЗАОКСКОЙ ЗАСЕЧНОЙ ЧЕРТЫ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «УГРА»

Гришенков В.А.

Национальный парк «Угра», Россия.

E-mail: parkugra@kaluga.ru.

Ключевые слова: национальный парк «Угра», широколиственные леса, засечная черта, реставрация.

Воспроизводство лесов – основной метод восстановления нарушенных прошлой хозяйственной деятельностью лесных экосистем. Согласно российскому лесному законодательству воспроизводство лесов осуществляется путём лесовосстановления и ухода за лесами.

При этом новые лесные насаждения должны быть близки к их естественному историческому облику в соответствующих условиях произрастания.

Во многих охраняемых территориях мира вопрос не стоит так однозначно. Иностранные коллеги, зачастую, не вмешиваются в естественные жизненные циклы природы. Так, например, в германском национальном парке «Баварский лес» никто не борется с мощнейшими очагами короеда-типографа, уничтожившего значительную площадь лесов парка. Соответственно, не принимается мер по созданию новых лесов на месте погибших. В национальных парках Северной Америки никто не пытается тушить возникшие в природе лесные пожары, а потом залесять выжженные пространства.

С точки зрения сохранения природных ландшафтов в их естественном развитии такая политика вполне логична и оправдана. Но как быть с нарушенными человеком лесами, где естественное восстановление исторического облика затянется на века, а в некоторых местах не случится вовсе?

На наш взгляд, без создания искусственных лесов обойтись не удастся. В этом случае наиболее эффективным (хотя и наиболее затратным) методом реставрации утраченных насаждений является создание лесных культур – лесных насаждений, воспроизведённых путём посева или посадки.

Отечественным лесоводством накоплен богатейший опыт создания искусственных лесов, который можно с успехом использовать в условиях ООПТ. Разумеется, создание искусственных лесов в национальных парках имеет свои особенности, связанные с установленным режимом и функциональным зонированием территории. Так, например, если в эксплуатационных лесах основной категорией лесокультурных площадей являются вырубki, то в национальных парках, ввиду отсутствия сплошных рубок, это могут быть гари, участки интенсивной рекреации, ветровально-буреломные площади, участки с проявлениями почвенной эрозии, бывшие карьеры, а также малоценные насаждения разных возрастов.

Достаточно успешным представляется опыт национального парка «Угра» по восстановлению исторических «Козельских засек» в Калужской области. «Козельские засеки» – одно из звеньев бывшей «Заокской засечной черты» созданной в XVI веке для защиты южных границ Московского государства от «наследников» Золотой орды – Крымского ханства. Засечная черта тянулась от Рязани до Белева, Козельска и Жиздры более чем на 600 км, представляя собой сплошные лесные массивы шириной 4-6 км, дополненные фортификационными сооружениями.

Приемку работ по завершению строительства Заокской засечной черты в 1566 году производил самолично царь Иван Грозный. Охранялись засеки за счет государевой казны силами специально созданной засечной стражи.

Наиболее сохранившиеся до наших дней фрагменты «засечных» лесов в 1997г. вошли в границы Березичского лесничества национального парка «Угра».

Средний возраст насаждений лесничества 76 лет, средний бонитет – 1,1, средняя полнота – 0,7. Средний состав лесов лесничества можно представить формулой: 2Д 2Я 2Е 1С 2Б 1Ос.

Широколиственные леса занимают 42%. Это преимущественно липово-снытьевые, а также широколиственные дубравы на свежих и влажных дерново-подзолистых почвах, подстилаемых глиной. Дуб высокоствольный в возрасте 150 лет достигает 1 бонитета при средней высоте 28 м, среднем диаметре – 60 см.

Хвойные насаждения представлены елью, сосной и лиственницей (интродуцирована в культурах) и занимают 32% площади, из них 47% - лесные культуры, созданные по сплошным вырубкам. Боры представлены брусничниками и кисличниками на свежих и влажных серых лесных почвах и приурочены к пойме р. Жиздры. Мелколиственные леса составляют 29%, в том числе спелых и перестойных – 50%. В них преобладают березовые насаждения – 79%, осиновых – 21%, в основном они занимают старые вырубки на месте дубрав, 58% березняков и 40% осинников в своем составе имеют от 10 до 60% естественно возобновившихся твердолиственных пород.

Анализируя современный баланс типов леса, можно предположить, что первичные широколиственные леса располагались на 80% площади лесничества.

Искусственное восстановление ведется в лесничестве с 1902 года посадкой ели, дуба, лиственницы по сплошным вырубкам. Культур дуба посажено 148 га, самым старым из них – 72 года. Культуры ели на площади более 600 га имеют в своем составе от 20 до 70% твердолиственных пород, что свидетельствует об интенсивном естественном возобновлении последних.

При исследовании идентичных широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» практически во всех биотопах отмечены потери структурного разнообразия на популяционном уровне, отражающиеся в демографической неполноценности популяций. Потери видового разнообразия от потенциальной флоры составляют: для деревьев – от 19 до 38%, травянистой растительности – от 32 до 57% (Заугольнова, Смирнова, Ханина, 1996).

Анализ истории лесного хозяйства на территории заповедника «Калужские засеки» до его создания показал, что все применявшиеся варианты лесопользования привели к существенной потере видового разнообразия (Смирнова и др. 1997). Причиной этого является изменение первичной структуры широколиственных лесов, которая обеспечивала устойчивые потоки поколений в популяциях всех древесных видов, что в свою очередь является залогом устойчивого существования растений напочвенного покрова и многих животных. Несмотря на присутствие в древостоях заповедника большого количества широколиственных видов, демографическая структура их популяций нарушена (деревья не всех классов возрастов имеются в достаточном количестве для поддержания баланса между рождаемостью и смертностью), а источников семян не всегда достаточно для естественного формирования полноценного подроста.

В связи с этим, для предотвращения дальнейшей деградации еще сохранившихся фрагментов широколиственных лесов и для перевода мелколиственных лесов в широколиственные в национальном парке

разработана и внедряется программа по реконструкции полносоставных широколиственных лесов, используя в качестве модельного полигона леса Березичского лесничества национального парка «Угра».

В рамках программы специалистами НП «Угра» решаются следующие задачи:

- изучение современного состояния и эволюции широколиственных лесов;
- выработка стратегии и технологии искусственной реставрации, проведении рубок реконструкции, создание лесных культур;
- мониторинг процессов естественного и искусственного восстановления.

Работники лесничества с успехом используют классические способы частичных культур дуба – коридорный (Молчанова) и густой культуры местами (Огиевского). Первоочередными объектами восстановления дуба являются производные березово-осиновые леса в типичных для дуба условиях местопроизрастания. В насаждениях прорубаются коридоры шириной 1-1,5 высоты первого яруса в которых производится посадка сеянцев или саженцев.

На фоне регулярных многократных уходов за посадками с использованием мотокусторезов, молодые дубравы отличаются высокой (более 80%) сохранностью.

Отмечены и неблагоприятные, но традиционные для региона природные факторы, негативно влияющие на дуб, в виде ранневесенних заморозков, повреждение дубовой зеленой листоверткой, а также объедание верхушечных побегов копытными животными.

В период 2004-2009гг. в национальном парке создано 45 га частичных культур дуба, на площади 75 га ведётся уход за дубравами и посадками прошлых лет. Посадочный материал выращивается парком на собственном лесопитомнике. Ежегодно проводится инвентаризация лесных культур и их перевод в лесопокрытую площадь. С помощью волонтеров ведётся сбор желудей.

Имея долгосрочные, конкретные цели и неплохие промежуточные результаты, можно рассчитывать на помощь спонсоров. Уже несколько лет подряд НП «Угра» получает финансовую поддержку на восстановления дубрав через гранты Всемирного фонда дикой природы (WWF) и компании TetraPak.

КЛЕН МЕЛКОПИЛЬЧАТЫЙ (*A. SERRULATUM* НАУАТА) – ЦЕННАЯ ДРЕВЕСНАЯ ПОРОДА НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА

Джакония Е.Ф.

Абхазский государственный университет, г. Сухум, Абхазия.

E-mail: gunda_67@mail.ru.

Ключевые слова: клен мелкопильчатый, рост, плодоношение, декоративность.

Территория острова Тайвань (Формоза), площадью около 35,7 км², отличается сложным рельефом. Около двух третей его поверхности занимают горы, высотой более 1000 м над у.м. Островное положение, а также горный характер ландшафта обусловили многообразие дендрофлоры, которая содержит более 1100 видов и разновидностей древесных растений, в том числе 6 видов рода клен. (Бебия, Дебреци, Рац, 2000). Наибольший интерес для интродукции на ЧПК представляет Клен мелкопильчатый. Саженьцы этого вида клена в 1999г. были высажены 1 экземпляр в коллекцию растений Ботанического сада Института ботаники АНА (ИБ АНА), другой экземпляр был передан Дендрарий Института горного лесоводства и экологии леса (НИИГорЛесЭкол) (г. Сочи). В настоящее время оба экземпляра растут нормально. Данный вид является эндемом острова и новым для ЧПК, *A. serrulatum* – Клен мелкопильчатый, эндемик, широко распространен в лесах нижней и средней части острова. Это дерево до 20 м высоты, с ценной древесиной. В ИБ АНА в возрасте 11 лет его высота составляет 9 м с диаметром ствола на уровне груди 15 см. Крона раскидистая, диаметром 7 х 7 м. Рост и развитие хорошее. Побеги голые. Кора от серо-зеленого до зеленого цвета. Впервые зацвел в возрасте 9 лет, но семена не завязались. В 2010г., в возрасте 11 лет, наблюдается обильное цветение и плодоношение. По устному сообщению сотрудников НИИГорЛесЭкол высаженный у них экземпляр, также растет и развивается успешно, с 2009г. начал плодоносить и дал всхожие семена. В первые годы жизни, годичный прирост по высоте составлял более 1 м, на 4 году дерево достигло высоты около 5 м с диаметром ствола 5 см, и проявляло себя как полувечнозеленое. Ветви не успевали одревеснеть за зиму, ствол наклонялся, приходилось подпирать его. Однако, в последующие годы ствол стал выпрямляться и в настоящее время растет нормально, хотя молодые верхушечные побеги по-прежнему не успевают одревеснеть. Листья стали опадать, хотя и поздно (20 декабря). По нашим наблюдениям, окраска листьев меняется 14 раз в течение вегетационного периода, 6 – весной и 8 раз осенью. Весенняя окраска листьев: при распускании листья темно-бордового цвета (15.03-10.04), после завершения облиствления

(8.04-18.04) листья меняют цвет, бледнеют до блекло-бордового (вишневого); затем буреют (25.04), потом меняют окраску на зеленовато-бурую (30.04), постепенно верхняя часть листа становится зеленой, а нижняя по прежнему остается розовой (20-25.04), постепенно (к 1-8.06.) все листья становятся зелеными. Осенняя окраска: (29.11-3.12) – листья по краям зеленые, а по жилкам начинаю желтеть, постепенно (к 5.12) листья желтеют, потом становятся горчичного цвета, затем (8.12) посередине лист оранжево-желтый, а по краю бордовый, к 10.12 - краснеют, (14.12) листья ярко-бордового цвета, у некоторых по краю фиолетовый ободок, затем (16.12-20.12) окраска становится коричневой, после чего начинается листопад. Окрашивается листва осенью очень быстро, за две недели с растением происходят быстрые метаморфозы, в целом, осенью дерево выглядит следующим образом: верхний ярус – ярко-красные листья, затем идут оранжево-красные, а некоторые с фиолетовым оттенком, средний ярус – желто-оранжевые, желто-зеленые и зеленые с розоватыми жилками листья и наконец, самый нижний ярус – зеленый. Судя по состоянию роста и развития, а особенно по своим декоративным свойствам данный вид может быть вполне перспективным для использования в озеленении субтропической зоны Абхазии и всего ЧПК, а также для разведения в лесных культурах как быстрорастущая, ценная древесная порода.

***ACER SERRULATUM* HAYATA – VALUABLE WOODY PLANTS AT THE BLACK SEA COAST OF CAUCASUS**

Dzhakonija E.F.

The Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia.

E-mail: gunda_67@mail.ru.

Key words: *Acer serrulatum*, growth, fructification, decorative effect.

The territory islands Taiwan (Formosa), the area nearby 35,7 km², differs a complex relief. About two thirds of its surface borrow mountains, with height more 1thous. m above s.l. Island position, and also mountain character of a landscape have caused variety dendroflora which contains more than 1100 species and versions of woody plants, including 6 species of a genus maple. (Bebia, Debreci, Razc, 2000). The greatest interest for introduction on BSCC represents the *Acer serrulatum*. Seedlings this species of a maple in 1999 have been landed 1 copy in a collection of plants of the Botanical garden of Institute of botany Abkhazian Academy of Sciences (IB AAS), Other copy has been passed the Tree nursery of Institute of mountain forestry and ecology of a wood (IMF EW) in Sochi. Now both of a copy grow normally. The *Acer serrulatum* is endemic of Islands and new for BSCC, The species is widely widespread in woods of the bottom and average part of island. This tree up to 20 m of height,

with valuable wood. In IB AAS in the age of 11 years its height makes 9 m with diameter of a trunk at a level of a breast 15 sm. The crone sprawling diameter 7 x 7 m. Growth and development good. Shoot naked. A bark from gray-green up to green color. For the first time has blossomed in the age of 9 years, but seeds were not fastened. In 2010 in the age of 11 years, plentiful flowering and fructification is observed. Under the oral message of employees IMF EW the copy landed at them, also grows and develops successfully. In 2009 has started to fructify and has given germinating seeds. In the first years of a life, a year gain on height made more than 1 m, on 4 year the tree has reached height about 5 m with diameter of a trunk 5 sm, and proved as semi evergreen. Branches were not in time lignification for a winter, the trunk bent, it was necessary to prop up it. However, the next years the trunk began to be straightened and now grows normally though young top shoots still are not in time lignification. Leaves began to fall down, though and late (on December, 20th). On our supervision, painting of leaves varies 14 times during the vegetative period, 6 - in the spring and 8 times in the autumn. Spring painting of leaves: at blooming leaves of is dark-claret color (15.03-10.04), after full appearance leafs (8.04-18.04) leaves change color, turn pale up to facedly-claret (cherry); then brown (25.04), then change painting on green-brown (30.04), gradually top part of a leaf becomes green, and bottom on former remains pink (20-25.04), gradually (to 1-8.06.) All leaves become green. Autumn painting: (29.11-3.12) - leaves on edges green, and on veins I start to turn yellow, gradually (by 5.12) leaves turn yellow, then become mustard color, then (8.12) in the middle a leaf orange-yellow, and on edge claret, by 10.12 - (14.12) leaves of is bright-claret color, at the some people on edge violet thin border redden, then (16.12-20.12) painting becomes brown then the leaf fall begins. The foliage in the autumn very quickly is painted, for two weeks occur to a plant fast metamorphosises, as a whole, in the autumn the tree looks as follows: the top circle - bright red leaves, then go orange-red, and the some people with a violet shade, an average circle - yellow-orange, flavovirent and green leaves with pinkish veins and at last, the lowermost circle - green. By a status of growth and development, and especially on the decorative properties the *Acer serrulatum* can be quite perspective for use in planting of greenery a subtropical zone of Abkhazia and all BSCC, and also for cultivation in wood cultures as fast-growing, valuable woody species.

ЛЕСНЫЕ УГОДЬЯ ВИННИЧЧИНИ В СТРУКТУРЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

Елисавенко Ю.А.

Хмельницький національний університет, Україна.

E-mail: Yelis2009@yandex.ru.

Ключевые слова: экологическая сеть, лесные угодья, лесные экосистемы, биоцентры, экологические ядра.

За последние десятилетия Винницкая область испытала существенные антропогенные изменения, что привело к уменьшению площади лесных угодий. Как следствие, на Винниччине не осталось ни одного нетронутого леса.

Согласно “Региональной программы экологической сети Винницкой области на 2004-2015 годы”, в состав проектируемой национальной экологической сети включены территории и объекты естественно заповедного фонда (ЕЗФ), а главное лесные угодья, которые будут выполнять функции биоцентров и экологических ядер.

Поэтому основным заданием является увеличение количества объектов ЕЗФ для сохранения экологического состояния лесных угодий, поскольку существующая сеть заповедных объектов очень мизерна и не полностью выполняет природозащитные функции (таблица 1).

Т а б л и ц а

Доля лесных заказников в структуре ЕЗФ Винницкой области

Категории объектов ПЗФ	Количество, шт.	Площадь, гектар	Частица %
Лесные заказники общегосударственного значения	1	295	0,57
Лесные заказники местного значения	6	83,3	0,16
ПЗФ Винницкой области	376	51200,37	100
Площадь и заповедность Винниччини		2649287,00	1,93

Леса и другие лесопокрываемые площади Винницкой области составляют 377,7 тис.га, в том числе земли, покрытые лесной растительностью, – 355,2 тис.га. то есть 13,3% при оптимальной лесистости не меньше 25%. Как видно на карте (рисунок), лесистость Винницкой области низкая, а лесные массивы неравномерно размещенные по территории области и в пределах прохождения экологических коридоров.

При проектировании экологических коридоров, как видно на карте, не включили определенные лесные массивы, а некоторые из них включены только фрагментами. Поэтому целесообразно провести анализ структурных компонентов территорий проектируемой экосети, с целью включения отдельных лесных массивов к ее составу.



Национальные экокоридоры:

- I. Бузький
- II. Днестровский
- III. Южноукраинский (степной)

Региональные экокоридоры:

- 1. Товтровый
- 2. Ривско-Мурафский
- 3. Гнилоп'ятско-Собский

Местные экокоридоры:

- a. Сниводский
- b. Росько-Деснянський
- c. Згарський
- d. Удичський
- e. Ривський
- f. Лядивський
- g. Сельницький
- h. Савранський
- i. Дохнянський

Лесные угодья

1 – Сухие и свежие грабовые дубравы из дуба скального; 2 – Свежие и сухие грабовые дубравы из дуба скального, сухие судубравы; 3 – Свежие грабовые дубравы, реже сухие и свежие судубравы; 4 – Свежие грабовые дубравы и грабово-сосновые судубравы; 5 – Свежие и влажные грабовые дубравы, реже сосново-грабовые судубравы; 6 – Свежие грабовые дубравы, местами судубравы

Рисунок. Лесные угодья Винниччини в структуре региональной экосети
(за О. Мудраком с дополнениями Ю. Елисавенко)

Для повышения экологической стабильности территории Винниччини необходимо увеличить лесистость до 25%, создав 675 тыс.га лесных насаждений. Следующим этапом является перестройка компонентов региональной экосети с включением к ее составу прилегающих лесов. Основным условием сохранения естественной среды является переход к сбалансированному лесопользованию по всей территории Украины.

TIMBERLANDS OF VINNYCHCHYNA IN A REGIONAL ECOLOGICAL NETWORK STRUCTURE

Yelisavenko Y.A.

Khmel'nytskyi national university, Ukraine.

E-mail: Yelis2009@yandex.ru.

Key words: ecological network, timberlands, forest ecosystems, biocenters, ecological kernels.

For the last decades the Vinnitsya region tested the substantial anthropogenic changes, that resulted in diminishing of the area of timberlands. As a result, there is not a single untouched forest in Vinnychchyna.

According to the “Regional program of ecological network of Vinnitsya region for 2004-2015”, to the group of the designed national ecological network territories and objects of the natural-protected fund (NPF) are included, and mainly timberlands which will execute the functions of biocenters and ecological kernels.

Therefore the basic task is an increase of amount of objects of NPF for the maintainance of the ecological state of timberlands, as the existent network of the protected objects is very miserable and does not fully execute nature-saving functions (table 1).

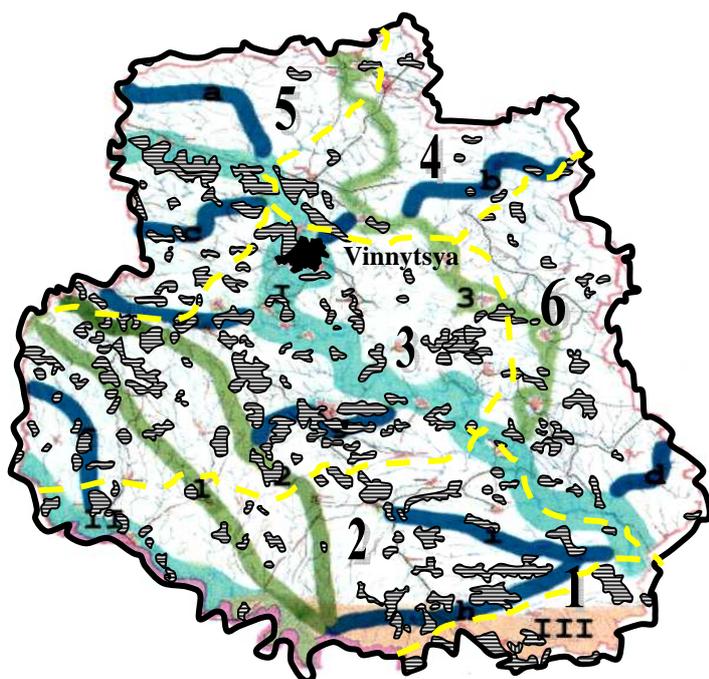
T a b l e

Part of forest sanctuaries in the structure of NPF of the Vinnitsya region

Categories of objects of NPF	Amount, number	Area, hectare	Part %
Forest sanctuaries of national value	1	295	0,57
Forest sanctuaries of local value	6	83,3	0,16
NPF of the Vinnitsya area	376	51200,37	100
Area and commandment of Vinnychchyna	2649287,00		1,93

Forests and other forest-covered areas of Vinnitsya area make up 377.7 hectares, including soils, covered by sylvia, – 355.2 hectares that is 13,3% at optimum forestered areas not less than 25%. As it is obvious from the map (1) the forestered part of the Vinnitsya region is low, and forest areas are unevenly placed across the territory of the region and within the limits of ecological corridors.

At planning of ecological corridors, as it is evident from the map, certain forest arrays were not included and some of them are included fragmently. Therefore it is expedient to conduct the analysis of structural components of designed econetworkterritiries, with the purpose of including of separate forest arrays to its structure.



National ecocorridors:

- I. Buz'kyi
- II. Dnistrovskyi
- III. 3. Pivdenoukrainskyi(steppe)

Regional ecocorridors:

1. Tovtrovyi
2. Rivsko-Murafskyi
3. Gnilop'yatsko-Sobskyi

Local ecocorridors:

- a. Snyvodskyi
- b. Rosko-Desnyanskyi
- c. Zgarskyi
- d. Udychskyi
- e. Rivskyi
- f. Lyadivskyi
- g. Sel'nytckyi
- h. Savranskyi
- i. Dokhnyanskyi

Timberlands

1. Dry and fresh hornbeam oakeries from rocky oak; 2 Fresh and dry hornbeam oakeries from rocky oak, dry suboakeries; 3 Fresh hornbeam oakeries, rarer dry and fresh suboakeries; 4 Fresh hornbeam oakeries and hornbeam-pine suboakeries; 5 Fresh and moist hornbeam oakeries, rarer pine-hornbeam suboakeries; 6 Fresh hornbeam oakeries, sometimes suboakeries

Drawing 1. Timberlands of Vinnychchyna in the structure of regional econetwork
(by O. Mudrak with additions by Yelisavenko)

For the increase of ecological stability of the territory of Vinnychchyna it is necessary to increase forestry to 25%, creating 675 thousand hectares of forest planting. The next stage is expansion of components of regional econetworks with the inclusion of the adjoining forests. The basic condition of maintainance of natural environment is passing to balanced forest usage on all of territory of Ukraine.

ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ВОВЛЕЧЕННЫХ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОСВОЕНИЕ (НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА)

Ефимова О.Е.

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАНБ,
г. Минск, Беларусь.*

E-mail: yafimava @ gmail.com.

Ключевые слова: ландшафт, лесная формация, тип леса.

Растительная составляющая природного ландшафта находится в прямой зависимости от главных средообразующих компонентов – генезиса, рельефа, характера литогенной основы территории. В антропогенно трансформированных ландшафтах воздействие, как правило, охватывает «вторичные» компоненты ландшафта – биоту, почву, гидрографическую сеть (Исаченко, 1991). Для грамотного формирования устойчивых лесных экосистем и их рационального использования на территориях, вовлеченных в градостроительное освоение, необходимо учитывать первичные компоненты природного ландшафта, такие как геоморфологическая структура и климат. Цель работы – проанализировать ландшафтную структуру лесного фонда г. Минска.

В зависимости от генезиса, времени образования, особенностей мезорельефа и литологии почвообразующих пород в пределах города Минска выделяются 4 природных ландшафта (Фалалеева, 2002).

В ландшафтной структуре лесного фонда города преобладают *ландшафты холмисто-моренно-эрозионные с комплексом конечноморенных, делювиальных отложений с широколиственно-еловыми, сосновыми лесами на дерново-подзолистых, дерново-палево-подзолистых почвах*. Их доля составляет более 60%. Во всех родах ландшафта преобладают формации сосновых лесов. Сосновые леса представлены на территории ландшафта 8 типами леса из 13, согласно классификации И. Д. Юркевича (1984). Широко распространены орляковая и мшистая серии типов сосновых лесов (48 и 26%, соответственно). Встречаются также вересковые и брусничные серии на бедных песчаных почвах. Ельники в ландшафте представлены 5 типами из 12, преобладают ельники кисличные (более 6 %) и мшистые (более 3% с учетом зеленомошных). На долю широколиственных лесов в холмисто-моренно-эрозионном ландшафте приходится около 2%. Они представлены кисличными дубравами и липняками, кисличными и орляковыми кленовниками. Единично встречаются лиственные болотные леса – здесь это черноольшаники кисличной и снытевой серий типов леса. Из производных мелколиственных формаций наибольшее значение имеют бородавчатоберезовые леса (2,3% из 3% производных мелколиственных). Основными из 8 серий типов леса являются папоротниковая, орляковая и болотнопапоротниковая серии (0,66, 0,62 и 0,44%, соответственно). На более плодородных почвах встречаются осиновые леса кисличной и мшистой серий (0,4 и 0,2%), сероольшаники представлены орляковыми и черничными. Кроме того, в ландшафте встречаются ивовые леса приручейно-травяной серии, а также леса из тополя орляковой и зеленомошной серий типов.

Пятая часть лесов Минска расположена в пределах *водно-ледникового ландшафта с комплексом водно-ледниковых и камовых отложений с сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах*. На долю

хвойных приходится более 90% лесопокрытой площади. Из них преобладают сосняки орляковые, мшистые, кисличные и черничные (37%, 20%, 7% и 6% лесопокрытой площади, соответственно). Разнообразие еловых лесов выражено тремя сериями типов леса – ельниками кисличными (6,8%), орляковыми (2,1%) и зеленомошными (3,7%). Широколиственные леса в водно-ледниковом ландшафте представлены кисличными дубравами и орляковыми кленовниками на небольшой площади (0,5 и 0,1%, соответственно). На 1,5% территории распространены черноольховые леса, преимущественно таволговой и крапивной серий (0,9 и 0,6%). По сравнению с остальными родами ландшафтов, для водно-ледникового характерна наибольшая доля производных мелколиственных лесов (6,9%). Березняки представлены 6 сериями типов леса, из которых выделяются орляковая, мшистая и кисличная (2 и по 0,7%, соответственно). Снытевые, кисличные и орляковые осинники занимают более 2% лесопокрытой площади. Сероольшаники в ландшафте не представлены. На долю снытевых ивняков приходится 0,2 %, орляковых лесов из тополя – 0,4%.

В пределах *моренно-зандрового ландшафта с комплексом водноледниковых отложений, основной и конечной морены с широколиственно-еловыми, сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах* расположено 12% лесного фонда городских лесов. В типологической структуре лесопокрытой площади среди всех ландшафтов здесь наибольшая доля хвойных лесов – 96,6%. Они представлены 6 сериями типов сосновых лесов, 2 – еловых и орляковым лиственничником. Орляковые сосняки занимают 65% площади, мшистые – 15%. По 5,5% территории приходится на долю орляковых и зеленомошных ельников. Широколиственные и лиственные болотные леса в моренно-зандровом ландшафте отсутствуют. Незначительно участие и производных мелколиственных, представленных орляковыми березняками и осинниками (1 и 0,1%, соответственно). Леса из тополя орляковой серии распространены на 2,2 % лесопокрытой площади.

На *ландшафт нерасчлененных речных долин с комплексом аллювиальных, делювиальных и болотных отложений, сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, лугами на дерновых заболоченных почвах, болотами* приходится незначительная часть лесного фонда города (7%). Доля сосновых лесов здесь наименьшая и составляет 41,7% территории лесного фонда. В структуре лесопокрытых площадей на хвойные леса приходится 67%, причем представлены они исключительно сосняками в первую очередь мшистой (43%), а затем кисличной и орляковой (10 и 8%, соответственно) серий. В пределах данного рода максимальным распространением и разнообразием среди всех ландшафтов выделяются широколиственные леса. Они занимают 16,6% лесопокрытой площади и характеризуются 2 типами дубрав (кисличной и снытевой), орляковым

кленовником, кисличным ясенником и 3 типами липняков (кисличным, снытевым и черничным). Значительно участие в ландшафте нерасчлененных речных долин черноольховых лесов (8,1%). Наиболее распространена таволговая серия типов леса (4,6%), на долю снытевой и крапивной приходится соответственно 2,9 и 0,6%. Производные мелколиственные леса представлены на 6,9% лесопокрытой площади с участием мшистых, орляковых и приручейно-травяных березняков (2,6, 1,3 и 0,3%, соответственно), мшистых, орляковых и черничных осинников (0,3, 0,3 и 1%) и орляковых сероольшаников (1,1%). Также в структуре лесопокрытой площади присутствуют приручейно-травяные ивняки (0,3%) и зеленомошные леса из тополя (1,4%).

Наиболее разнообразны по доминантам-эдификаторам леса в пределах ландшафтов нерасчлененных речных долин и холмисто-моренно-эрозионного, что связано с богатыми почвенными условиями первого и значительной площадью распространения второго. В пределах моренно-зандрового ландшафта леса образованы 6 породами, 3 из которых – хвойные. Из них 85% приходится на сосну, 11% - на ель. 0,7% лесопокрытой площади занимает лиственница.

Следует отметить неравномерное территориальное распределение городских лесов по ландшафтам. Моренно-зандровые ландшафты образуют значительную часть территории города – 25%, в то время как на них приходится лишь 12% площади лесного фонда. Доля лесов города, произрастающих в пределах холмисто-моренно-эрозионного природно-территориального комплекса, составляет 62%, на долю этого типа ландшафта приходится 50% площади городских земель. 19% городских лесов лежат в пределах водно-ледникового ландшафта, образующего 15% площади города. Ландшафт нерасчлененных речных долин представлен на 10% городской территории, и доля лесного фонда города здесь составляет 7%.

Таким образом, структура лесных экосистем города достаточно разнообразна в пределах всех видов природных ландшафтов, характерных для Минска, и в значительной степени соответствует условиям произрастания основных лесообразующих пород.

Библиографический список

1. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учеб. – М.: Высш.шк., 1991. – 366 с.
2. Юркевич И.Д., Ловчий Н.Ф. Сосновые леса Белоруссии: Типы, ассоциации и продуктивность. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 176 с.
3. Falaleeva M. Landscape and city-planning analysis of the territory and urban landscapes of the Minsk city// Природные и антропогенные ландшафты. – Иркутск-Минск: ИГ СО РАН, Иркутск, Геофак БГУ, Минск, 2002. – С. 80-88.

LANDSCAPE DIVERSITY OF URBAN FORESTS ECOSYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF MINSK CITY)

Yafimava O.E.

V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.

E-mail: yafimava @ gmail.com.

Key words: ландшафт, лесная формация, тип леса.

In the paper structure of urban forests in Minsk against its position in landscapes is examined. There are 4 natural landscapes in Minsk: hilly-moraine-eroded landscape with deciduous-fir, pine forests on sod-podzol soils; moraine-zander landscape with deciduous-fir, pine forests on sod-podzol soils; fluvial-glacial with pine forests on sod-podzol soils; the landscape of whole river valleys with pine forests on sod-podzol soils and meadows on turfy-swamp soils (Falaleeva, 2002).

Moraine-zander landscape formed one forth part of the city, in it borders one eights part of urban forest fund is situated. In borders of hilly-moraine-eroded landscape (50% of city's territory) more than 60% of all urban forest are situated. Fluvial-glacial landscape formed 15% of urban territory, and one fifth part of all cities' forests is grown there.

The most various in forest formative trees are forests in borders of two landscapes: the landscape of whole river valleys and hilly-moraine-eroded landscape. It is due to rich soil conditions in first one and large spread area of the second. On territory of moraine-zander landscape forests are consisted of 6 main species, from which 3 coniferous trees (pine accounts for 85%, spruce – 11%, larch – 0,7%).

Hilly-moraine-eroded landscape with deciduous-fir, pine forests on sod-podzol soils. Pine forests presented with 8 types of pine forests (according to classification of Yurkevich, 1984). The widest spreading registered for pine forests with brake fern and mossy forests. Forests with ling and with cowberry are occurred on pour sandy soils. In 5 types of spruce stands mossy forests and with oxalis are prevailed. Part of broad-leaved forests in hilly-moraine-eroded landscape is 2% (oak forests and lime-groves with oxalis, maple forests with oxalis and with brake fern). Sometimes deciduous marsh forests are occurred (black alder with oxalis and with glague). From derived small-leaved stands birch forests are dominated. On more fertile soils aspen forests (with oxalis and mossy forests) are situated. Also in the landscape willow forests (of near-stream-grassy series) and poplar forests (brake fern and green moss series) are founded.

Fluvial-glacial landscape with pine forests on sod-podzol soils. Part of coniferous forests is more than 90% in all forest stands. Pine forests with brake fern, mossy stands, with oxalis, with bilberries are dominated. Diversity of

spruce stands presented in 3 series of forest types – with oxalis, brake fern and green moss. Broad-leaved forests consist of oak forests with oxalis and maple forests with brake fern. This landscape differs with part of derived small-leaved forests (7%).

Moraine-zander landscape with deciduous-fir, pine forests on sod-podzol soils differs with the largest part of coniferous with dominating of pine with brake fern and moss. Broad-leaved and deciduous marsh forests are lacking. In *the landscape of whole river valleys with pine forests on sod-podzol soils and meadows on turfy-swamp soils* part of coniferous forests is the least and mossy pine forests are dominated. Broad-leaved forests have wide spreading there (17% of all forests). Considerable allotment in the landscape belongs to black alder (8%) with dominating of forests with meadow-sweet. Derived small-leaved forests spreads are presented mainly by birch forests (mossy, brake fern and near-stream-grassy series). Also poplar forests with green moss and willow forests of near-stream-grassy series are found in the landscape.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАНДШАФТНЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

Журов В.Д.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: waseok@mail.ru.

Ключевые слова: ландшафт, ботанический сад, экспозиции.

Ландшафт (нем. Landschaft, вид местности, от Land – земля и schaft – суффикс, выражающий взаимосвязь, взаимозависимость) – визуальный характер местности, её геопространственная структура.

Слово экспозиция происходит от латинского "expositio" – выставлять и означает в широком смысле любую совокупность предметов, специально выставленных для обозрения. В ландшафтных экспозициях ботанического сада, под предметом выставленным на обозрение необходимо понимать как непосредственно растение, так и окружающее его пространство в целом.

Ландшафтная экспозиция – это территория, оформленная с помощью приёмов ландшафтной архитектуры имеющая цель продемонстрировать не только многообразие растительности ботанического сада, но и возможности их применения в различных композициях на определенной местности.

Основные характеристики ландшафтных экспозиций:

- Стилиевое соответствие выбранной тематике.

Стилиевое соответствие является одной из самых главных характеристик. Достоверность планировочных решений, объемов и форм,

используемых в ландшафте, создаёт необходимую композиционную гармонию присущую выбранному решению.

- Способность выдерживать большие рекреационные нагрузки.

Наибольшая приспособленность под рекреационные нагрузки по сравнению с другими экспозициями ботанического сада, заключается в оборудовании мест отдыха, увеличении дорожно-тропиночной сети в общем балансе экспозиции - всё это будет способствовать сохранению, как самих ландшафтных экспозиций, так и отводить потоки посетителей из научного сектора в экспозиционный.

- Информационная подготовленность.

Доступность изучения основных эстетических и технических аспектов создания и содержания экспозиции, подбор растительного ассортимента, объёмно-пространственная структура – всё это делается доступным для изучения широкому кругу посетителей. Подобная информация размещается на информационных стендах, расположенных рядом с экспозицией и в описательной литературе.

- Антивандальность.

Применение материалов и сооружений как можно меньше подверженных вандализму. Возможность размещения дополнительной ограды вокруг экспозиции, закрывающейся на нерабочий период.

- Технологическая достоверность.

Особенно в случае с историко-этническими экспозициями, соблюдение технологий и их наглядная демонстрация позволит посетителям изучить особенности сооружения определенных элементов ландшафта соответствующих духу времени и культуры воспроизводимой на экспозиции.

Наиболее перспективным мы считаем создание целостной системы из ландшафтных экспозиций, позволяющей отвести основные потоки посетителей от научного сектора и доступно показать посетителям возможности применения всего многообразия растений ботанического сада в ландшафте.

SPECIFICATIONS LANDSCAPE EXPOSITIONS IN THE BOTANICAL GARDENS

Zhurov V.D.

N.V. Tsytsin Main Botanical Garden RAS, Moscow, Russia.

E-mail: waseok@mail.ru.

Key words: landscape, botanic garden, expositions.

Landscape (German Landschaft, type locality, from the Land - the land and schaft - suffix that expresses the relationship, interdependence) - visual nature of the terrain, its geospatial structure.

Word of the exposition comes from the Latin "expositio" - display and means in the broad sense, any set of items specifically offered for viewing. At a botanical garden under the object on display must be understood as a direct plant and its surrounding area - especially in the case of landscape exhibits.

Landscape exposure - this area, decorated with techniques of landscape architecture has a goal to demonstrate not only the diversity of vegetation, botanical gardens, but also the possibility of their use in various compositions at a specific location.

- Styles match the selected topics.

Stylistic match is one of the most important characteristics. The reliability of planning decisions, the scope and forms used in the landscape, creates the necessary compositional harmony inherent in the chosen solution.

- Ability to withstand heavy recreational load.

The highest fitness under the recreational load compared to other exposures botanical garden, equipped with recreational facilities, increased traffic tropinochnaya network in the overall balance of exposure - all these will contribute to conservation of both the landscape exhibits, and take streams of visitors from the scientific sector in the exposition.

- Information preparedness.

Accessibility study of the basic aesthetic and technical aspects of the establishment and maintenance of exposure, selection of vegetable variety, volume and spatial structure - all this makes available to study a wide range of visitors. This information is posted on bulletin boards located next to the exposition and narrative literature.

- Antivandalism.

The use of materials and structures as small as possible subject to vandalism. The possibility of placing additional fencing around the exhibit closes at the non-working period.

- Process reliability, especially in the case of the historical and ethnic exhibits.

Compliance technologies and demonstrating allow visitors to explore the features of construction of certain elements of the landscape of the spirit of the times and culture of playing at the exposition.

The most promising, we believe the creation of an integrated system of landscape exhibits, allowing visitors to take the main flow from the scientific sector and is available to show visitors the possibility of using the diversity of plant botanical garden in the landscape.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ В ЗАПОВЕДНОЙ ЗОНЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»

Камышова Л.В.

Опорный пункт Филиала ФГУ «ВНИИЛМ» «Татарская ЛОС» «Боровая ЛОС им. А.П. Тольского», п. Опытный, Оренбургская обл., Россия.

E-mail: borlos@rambler.ru.

Abstract

The condition monitoring data of natural stand of pine in the National park «Buzulukskiy pine forest» is cited.

Ключевые слова: Национальный парк «Бузулукский бор», заповедная зона, естественные сосняки, санитарное состояние.

В национальном парке «Бузулукский бор» в заповедную зону выделено 5 участков (ядер) в шести участковых лесничествах общей площадью 5095 га.

Общая площадь заповеданных насаждений составляет 4705,6 га. Более половины всей площади – 2533,5 га (53,8% от общей площади) занимают насаждения с преобладанием сосны естественного происхождения. Примерно одинаковые площади занимают насаждения с преобладанием березы и лесные культуры сосны (16,4% и 16,2% соответственно). Насаждения осины занимают площадь 393,2 га, дуба низкоствольного порослевого – 120,9 га, ольхи черной – 65,7 га, липы – 44,5 га. Площади, занимаемые другими породами, ничтожно малы и составляют 0,1% от общей площади и менее.

В заповедной зоне преобладают естественные спелые и перестойные сосняки, доля их в общей площади естественных сосняков составляет 75,5%. Естественных сосновых молодняков очень мало, всего 0,5%, средневозрастных и приспевающих насаждений 11,3% и 12,7% соответственно.

Большая часть сосняков (57,5%) имеет полноту 0,6-0,7, доля низкополнотных сосняков значительна (насаждения с полнотой 0,3-0,5 занимают 31,6% общей площади); высокополнотных – мала (сосняков с полнотой 0,8 – 10,4%, 0,9 – 0,5%).

По типовой принадлежности в заповедной зоне наиболее распространенными являются мшистые сосняки, они занимают 47,5% от общей площади насаждений, сложные сосняки занимают 30,1%, ложно-травяные и лишайниковые – 11,8% и 1,0% соответственно.

С целью ведения наблюдения за состоянием насаждений заповедной зоны национального парка «Бузулукский бор» планируется создание сети

стационаров (ППП). В 2009 г. было заложено 8 постоянных пробных площадей в естественных сосняках (таблица).

Т а б л и ц а

Распределение деревьев на ППП по категориям жизнеспособности

ППП	Порода	Количество деревьев по категориям жизнеспособности, %					
		1	2	3	4	5	6
43/12	Со	74,1	10,1	15,1	-	-	0,7
	Б	100,0	-	-	-	-	-
43/15	Со	56,2	9,6	28,7	-	-	5,5
	Б	48,2	25,9	18,5	-	3,7	3,7
52/1	Со	65,5	10,1	22,0	-	0,6	1,8
	Б	56,6	28,3	9,4	-	-	5,7
60/5	Со	25,4	25,4	47,6	-	-	1,6
	Б	50,0	12,5	37,5	-	-	-
	Лп	-	100,0	-	-	-	-
62/16	Со	76,1	10,1	13,8	-	-	-
	Б	100,0	-	-	-	-	-
63/9	Со	61,3	22,5	16,2	-	-	-
	Б	100,0	-	-	-	-	-
116/10	Со	54,9	6,6	37,4	-	-	1,1
	Б	51,3	33,3	12,8	-	-	2,6
	Лп	75,0	25,0	-	-	-	-
140/1	Со	41,5	17,0	41,5	-	-	-
	Б	39,1	52,2	6,5	-	-	2,2
	Д	-	60,0	40,0	-	-	-
	Лп	50,0	50,0	-	-	-	-

Обследование показало, что большая часть естественных сосняков ослаблена: доля деревьев сосны 3-й категории жизнеспособности колеблется от 13,8% (ППП 62/16) до 47,6% (ППП 60/5) (см. табл. 1). Основная причина ослабления деревьев – сосновая губка (*Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.).

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ БОТАНИЧЕСКИХ ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Котова А.В.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия.

E-mail: kot_anuuta@mail.ru.

Ключевые слова: ботаническая экспозиция, объемно-пространственная структура, реконструкция, оптимизация.

При создании объектов садово-паркового искусства, кроме подбора ассортимента, норм и правил посадки, немаловажное значение имеет объемно-пространственная структура. Впервые классификация

насаждений по пространственной структуре была разработана в 1938 г. инженер-лесоводом Г.И. Толочиновым. С помощью неё насаждения характеризуются с точки зрения архитектурно-пространственных позиций. Автор предлагал подразделять территории на закрытые (древесные массивы с высокой сомкнутостью полога), открытые (участки без насаждений) и полуоткрытые (участки с менее густыми или редиными насаждениями) типы пространственной структуры (ТПС).

При проектировании и строительстве ботанических экспозиций большое значение уделялось правильному формированию типов садово-парковых насаждений (солитеры, рыхлые и плотные группы), которые позволяли выгодно продемонстрировать лучшие декоративные качества экспонируемых растений, а также устройству типов пространственной структуры.

По прошествии многих лет вследствие пополнения коллекций, роста и развития растений, пространственная структура большинства экспозиций представляет собой закрытый тип. Примером такой экспозиции, является коллекция рода Ясень дендрария Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, созданная в 60-х годах и занимающая площадь в 1,2 га. По итогам инвентаризации 2009 г. выявлено, что на данной площади произрастают 238 коллекционных растений рода Ясень (20 видов); 86 – старовозрастных деревьев (дуб, береза). Около 46% площади занято порослью кленов ясенелистного и остролистного, лещины обыкновенной, осины, малины, сирени венгерской, бересклета европейского.

Показано, что 86% площади участка представляет собой закрытое пространство, 3% – открытое и 11% – полуоткрытое. В свою очередь, примерное соотношение ТПС в Средней полосе России, характеризуется следующим процентным соотношением: закрытые пространства – 5%, открытые – 25 % и полуоткрытые – 25%.

При реконструкции ботанических экспозиций особое внимание следует уделять оптимизации пространства. Рациональное чередование типов пространственной структуры, позволит обеспечить освещенность территории, её проветриваемость и эстетическую привлекательность.

В результате работы с объемно-пространственной структурой экспозиции рода Ясень, мы пришли к следующим выводам:

- освобождение бывших полей и опушек от стихийно разросшейся растительности (самосева) позволит открыть основные видовые точки и пейзажные картины;
- необходимо учесть сохранение пейзажных картин, формирование которых было заложено в первоначальном проекте;
- увеличение количества дорожек и площадок на территории экспозиции позволит направить поток посетителей по строго отведенным маршрутам и в большей степени сохранить коллекцию;

- в связи с учетом движения посетителей, уделить особое внимание типам садово-парковых насаждений.

Оптимизация пространства ботанических экспозиций в ботанических садах позволит улучшить рост и развитие существующих и проектируемых растений и даст возможность создать насаждения интересные как для специалистов, так и для рекреантов сада.

Библиографический список

1. Методическое руководство и технические условия по реконструкции городских зеленых насаждений. - /Теодоронский В.С., Кабаева И. А., Фролова В.А., Редькина Е. А. – М., 2001.

2. Тюльпанов Н.М., Лесопарковое хозяйство. – Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1975. – 163 с.

OPTIMIZATION OF OBEMNO-SPATIAL STRUCTURE BOTANICAL EXPOSITIONS AT THEIR RECONSTRUCTION

Kotova A.V.

Main botanical garden of N.V. Tsitsina of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia.

E-mail: kot_anyuta@mail.ru.

Key words: a botanical exposition, volume-spatial structure, reconstruction, optimisation.

At creation of objects of landscape gardening art, except selection of assortment, norms and landing rules, the volume-spatial structure has important value. For the first time classification of plantings by spatial structure has been developed in 1938 G.I. Tolochinovym. By means of it plantings are characterised from the point of view of architecturally-spatial positions. The author suggested to subdivide territories on closed (wood files with a high density of bed curtains), opened (sites without plantings) and half-opened (sites with less dense) types of spatial structure (TSS).

At designing and building of botanical expositions the great value was given to correct formation of types of landscape gardening plantings (single planting of trees, friable and dense groups) which allowed to show favourably the best decorative qualities of exhibited plants, and also to the device of types of spatial structure.

After the lapse of many years owing to replenishment of collections, growth and development of plants, the spatial structure of the majority of expositions represents the closed type. An example of such exposition, the collection of a *Fraxinus* of a tree nursery of the Main botanical garden of N.V. Tsitsina of the Russian Academy of Sciences, the created in the sixties and

occupying space in 1,2 hectares is. Following the results of inventory of 2009 it is revealed that on the given area 238 collection plants of a sort the Fraxinus (20 kinds) grow; 86 – old-age trees (Quercus robur, Betula pendula). About 46 % of the area it is occupied by young growth of Acer negundo and A. Platanoides, Coryllus avellana, Populus tremula, Rubus idaeus, Euonymus european.

It is shown that 86 % of the area of a site represent the closed space, 3 % – the open and 11 % – half-opened. In turn, approximate parity TSS in the Midland of Russia, is characterised by a following percentage parity: the closed spaces – 5 % opened – 25 % and half-opened – 25 %.

At reconstruction of botanical expositions it is necessary to give special attention to space optimisation. Rational alternation of types of spatial structure, will allow to provide light exposure of territory, it aesthetic appeal.

As a result of work with volume-spatial structure of an exposition of a sort the Fraxinus, we have come to following conclusions:

- Clearing of the former glades and edges of spontaneously expanded vegetation (self-sowing) will allow to open the basic specific points and landscape pictures;

- It is necessary to consider preservation of the landscape pictures which formation has been put in an original project;

- The increase in quantity of paths and platforms at exposition territories will allow to direct a stream of visitors on strictly taken away routes and in a greater degree to keep a collection;

- In connection with the account of movement of visitors to give particular attention to types of landscape gardening plantings.

Optimisation of space of botanical expositions in botanical gardens will allow to improve growth and development of existing and projected plants and will give the chance to create plantings interesting both for experts, and for visitors of a garden.

References

1. A methodical management and specifications on reconstruction of city green plantings.-/teodoronsky Century C, Kabaeva I. A, Frolo-va V. A, Redkina E A. – M, 2001.

2. Tjulpanov N.M., The Forest-park economy. – L.: Stroyizdat. Lenin-town branch, 1975. – 163 p.

РЕДКИЕ СРЕДНЕЕВРОПЕЙСКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

Кравчук В.Г., Худякова В.В.

Национальный парк «Беловежская пуца», Беларусь.

E-mail: nprbpy@rambler.ru.

Abstract

This work is devoted to reveal habitats of rare central European cultures in Bialowieza forest.

Ключевые слова: Беловежская пуца, редкие виды растений.

Беловежская пуца – одно из немногих мест в Европе, где лесной массив сохранился почти в первобытном состоянии. Благодаря своему положению на стыке Восточной и Центральной Европы и сохранившимся условиям природной среды она является одним из мест концентрации видового разнообразия. В том числе здесь обитает почти треть видов высших сосудистых растений, занесенных в "Красную книгу Республики Беларусь" (2006). Первоочередного внимания при популяционных исследованиях заслуживают, на наш взгляд, виды с небольшой численностью, произрастающие на границах своих естественных ареалов и характеризующиеся пониженной фитоценотической устойчивостью.

Т а б л и ц а

Количество мест произрастания редких видов Беловежской пуцы

Вид	Количество мест произрастания			
	общее	подтвержденн ых	утраченных	новых
<i>Isopyrum thalictroides</i>	13	13	–	–
<i>Cimicifuga europaea</i>	5	–	5	–
<i>Pulsatilla pratensis</i>	2	1	1	–
<i>Hypericum montanum</i>	3	1	2	–
<i>Saxifraga granulata</i>	1	–	1	–
<i>Aruncus vulgaris</i>	18	4	14?	1
<i>Hedera helix</i>	21	8	13?	–
<i>Astrantia major</i>	4	1	3	–
<i>Siella erecta</i>	1	1	–	–
<i>Pulmonaria mollis</i>	2	2	–	–
<i>Melittis sarmatica</i>	14	14	–	–
<i>Arctium nemorosum</i>	9	5	4	3
<i>Crepis mollis</i>	2	1	1	–
<i>Allium ursinum</i>	12	12	–	–
<i>Platanthera chlorantha</i>	6	3	3	1
<i>Dactylorhiza majalis</i>	1	1	–	–
<i>Listera cordata</i>	5	1	4	–
<i>Fesuca altissima</i>	10	4	6	2
<i>Hordelymus europaeus</i>	9	4	5	3
Всего	138	76	62	10

Объектами нашего изучения явилась группа редких среднеевропейских видов, произрастающих в Беларуси в изолированных локалитетах и островных участках роста на восточной, северо-восточной и юго-восточной границах своего распространения. Всего исследованиями было охвачено 138 мест произрастания 18 видов растений (таблица).

В ходе проведенных исследований выявлено 86 существующих мест произрастания, из них 10 ранее не указывались для пуши. Остальные местонахождения не были найдены и являются предположительно исчезнувшими.

ДИСТАНЦИОННЫЙ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Крылов А.М., Владимирова Н.А., Малахова Е.Г.

Рослесозащита, г. Пушкино, Московская обл., Россия.

E-mail: amkrylov@gmail.com.

Ключевые слова: лесопатологический мониторинг, данные дистанционного зондирования.

Лесопатологические обследования предъявляют достаточно высокие требования к оперативности получаемых исходных данных. Поэтому внедрение в лесопатологию дистанционного зондирования - одна из насущных и перспективных задач.

В 80-е годы XX в. была разработана методика дистанционного лесопатологического мониторинга по данным спектральной аэрофотосъемки. Был проведен ряд экспериментальных работ, указания по применению аэрофотосъемки (АФС) вошли в Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. Отчасти работами по дистанционному зондированию можно считать аэровизуальные наблюдения за состоянием лесов.

Главными препятствиями на пути внедрения АФС в лесопатологические обследования явились высокая цена производства АФС, низкая оперативность и необходимость множества согласований для получения разрешения на АФС. Из-за этого к моменту поступления АФС необходимость в них отпадала из-за изменившейся ситуации, или информация на них оказывалась устаревшей.

Альтернативой традиционной аэрофотосъемке является применение в дистанционном лесопатологическом мониторинге космических снимков. Космическая съемка обладает рядом преимуществ:

1. Высокая оперативность
2. Низкая стоимость по отношению к АФС. Ряд данных доступно бесплатно.

3. Возможность быстрой съемки огромных территорий.

В то же время большинство доступных данных космосъемки обладает низкой детальностью, и поэтому их дешифрирование и интерпретация - гораздо более сложный процесс. Кроме того, космические изображения, в отличие от аэрофотоснимков, выглядят по-разному в зависимости от каждого конкретного аппарата, что затрудняет их визуальное дешифрирование. В свете этого необходимо применение современных компьютерных технологий и методов обработки цифровых изображений.

Спутниковые данные успешно применяются в различных проектах по мониторингу лесного покрова и лесопожарному мониторингу. При этом используются общедоступные и бесплатные данные, для обработки которых задействованы сложные алгоритмы. Наиболее успешные примеры приводятся ниже.

1) Мониторинг лесных пожаров в режиме, близком к реальному времени. Так, действует система лесопожарного и лесопатологического мониторинга ИСДМ-Рослесхоз (<http://www.aviales.ru/default.aspx?textpage=25>). Входная информация (данные от субъектов Российской Федерации, метеоданные, данные грозопеленгации и частично космическая съемка MODIS) поступают в управляющей сервер ИСДМ-Рослесхоз (г. Пушкино, ФГУ "Авиалесоохрана) в котором происходит основная тематическая обработка, а также управление всеми удалёнными узлами системы. Для обеспечения надёжности и устойчивости системы имеется полнофункциональный резервный управляющий сервер, физически расположенный в Москве (ИКИ РАН). Вся информация (в том числе и обработанные снимки, поступающие в узлы ИСДМ-Рослесхоз) структурируется, каталогизируется и архивируется в банк данных и доступна из геоинформационной системы, интегрированной в web-интерфейс.

В ИСДМ-Рослесхоз существует и блок лесопатологического мониторинга, но непирогенные повреждения детектируются намного менее надежно, чем лесные пожары.

Также на данных MODIS основан американский сервис глобального мониторинга лесных пожаров FIRMS (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>). В тестовом режиме функционирует проект по спутниковому лесопожарному мониторингу ИТЦ "Сканекс", в котором кроме данных MODIS задействованы космические снимки Landsat и SPOT.

2) Глобальные карты лесов крупных регионов. Например, карта "Леса России", созданная совместно Гринписом России, Институтом космических исследований РАН, Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, а также Всемирной лесной вахтой по спутниковым изображениям SPOT Vegetation и MODIS.

3) Глобальный мониторинг лесного покрова, проводимый FAO, проводится с применением космических изображений MODIS, Landsat TM и ETM+, на некоторые эталонные участки также заказывается съемка сверхвысокого разрешения, например, ICONOS.

Обработка космических спутниковых изображений сходна с дешифрированием аэрофотоснимков только для сверхвысокого разрешения. При применении более мелких масштабов съемки наибольший успех имеют проекты, основанные на автоматических алгоритмах дешифрирования.

В сферу интересов лесопатологии входят очень разные повреждения растительности, неоднородные по своим спектральным и пространственным свойствам. Кроме того, на сегодняшний день не существует определенного аппарата, который мог бы удовлетворить все потребности лесопатологического мониторинга, и используется комбинация из снимков разных аппаратов, а именно MODIS (разрешение 250 м), Landsat (30 м), ALOS (2,5-10 м), SPOT (2,5-23 м), Rapid Eye (6 м). Наиболее крупные изменения в принципе заметны и на MODIS, но сложным является отделение их от краевых эффектов, фенологических изменений и участков рубок.

Существующие алгоритмы могут служить для сигнализации, что какие-то крупные изменения произошли. Для установления факта изменения, а также для его классификации могут использоваться снимки высокого разрешения. Мелкие изменения могут быть выявлены только по снимкам высокого разрешения.

Поэтому в БЛПМ используется MODIS для оперативной сигнализации крупных изменений для последующей их проверки по данным высокого разрешения и наземно. Данные высокого разрешения дешифрируются пока вручную, но ведется работа над созданием алгоритма автоматического выявления изменений по таким данным.

Надежно детектируются крупные ветровалы, участки сплошного объедания, крупные усыхания в очагах стволовых вредителей. Надежность выявления мелких участков ветровала, несплошного ветровала оставляет желать лучшего.

Отделом ДЛПМ были проведены большие работы по картированию крупных участков ветровалов. Также совместно с ЦЭПЛ и ИКИ РАН были проведены работы по определению спектральных характеристик участков насаждений в разной степени поврежденных огнем.

Полученные данные весьма информативны, однако для успешного применения для оперативного планирования ЛПО необходимо ускорить процесс выявления и картирования нарушений первой половины лета до 1-1,5 месяцев. Это возможно при условии массового заказа съемки высокого разрешения с аппаратов с высокой оперативностью (Rapid Eye) и повышения оперативности получения снимков с аппаратов Landsat 5/7.

REMOTE MONITORING OF FOREST HEALTH BY MEANS OF SPACE IMAGERY

Krylov A.M., Vladimirova N.A., Malachova E.G.

Russian Center for Forest Health, Pushkino, the Moscow Region, Russia.

E-mail: nadiopt@yandex.ru, amkrylov@gmail.com.

Key words: forest pathology monitoring, remote sensing data..

Forest health monitoring provide quite high demands to the source data. Therefore, the introduction of remote sensing in forest health monitoring is one of the short- and long-term problems.

The main obstacles to the implementation of aerial photographs in the forest health monitoring are high cost of production, low efficiency and the need for multiple approvals for permission. Because of this, at the time of their receipt the aerial photographs are no longer necessary because of the changed situation, so the information becomes obsolete.

An alternative to traditional aerial photography is use of satellite images in remote forest health monitoring. Remote Sensing has several advantages:

1. Operational efficiency
2. Low cost in comparison to the aerial photography. Some data is available free of charge.
3. The ability to quickly survey large areas.

At the same time, most of the space imagery available has a low spatial resolution, and therefore their interpretation is much more complicated process. Furthermore, satellite imagery, unlike aerial photographs, look different depending on each individual making their visual interpretation. This is why we need to use modern computer technology and methods of digital image processing.

Satellite data are successfully applied in various projects of forest cover forest fire monitoring. These projects use free data for processing which involve complex algorithms. The most successful examples are given below.

1) Real time forest fire monitoring based on MODIS data: a system of forest fire and forest health monitoring ISDM-Rosleshoz, American service of global forest fires monitoring - FIRMS, project on the satellite forest fire monitoring by ETC "Scanex", which apart from MODIS data uses Landsat and SPOT satellite imagery.

2) Global forest maps of large regions. For example, a "Forests of Russia" map created jointly by Greenpeace Russia, Space Research Institute, Centre for Ecology and Productivity of Forests, RAS, and the Global Forest Watch based on SPOT Vegetation and MODIS satellite images.

3) Global monitoring of forest cover held by FAO. Performed using space images like MODIS, Landsat TM and ETM +, for reference sites also super-high resolution, for example, ICONOS are ordered.

Treatment of space satellite images similar to the interpretation of aerial photographs can be made only for ultra-high resolution. In the application of smaller scale the most successful projects are based on automatic algorithms.

Forest health monitoring includes very different kinds of vegetation damages, which have different spectral and spatial properties. In addition, there is no definite system, which could satisfy all the needs of forest health monitoring, and we have to use a combination of images of different sensors, namely the MODIS (resolution is 250 m), Landsat (30 m), ALOS (10 meters), SPOT (23 m), Rapid Eye (5 m). The biggest changes are visible on MODIS images, but it is difficult to separate them because of the the boundary effects, phenological changes and logging sites.

Existing algorithms can serve to indicate that any major changes are happened. To determine exact changes, as well as to classify them high-resolution imagery can be used. Minor changes can be detected only by high-resolution images.

Therefore we use MODIS for detecting major changes and high resolution and ground truth data for subsequent verification. High-resolution data are deciphered manually, but we are working on creating an algorithm of automatic detection of changes.

Large windfalls, sites completely eaten, large shrinkage in areas of stem pests are reliably detected. Reliable detection of small plots under windfall or partial windfalls is not so good.

The data are very informative, but for the successful application for operational planning LPO should accelerate the identification and mapping of violations of the first half of the summer before 1 -1,5 months, which can be possible if ordering additional high definition space images.

РЫЖИЕ ЛЕСНЫЕ МУРАВЬИ КАК ОБЪЕКТ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Курьянович Д.Р.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: zenechka-85@bk.ru.

Ключевые слова: мониторинг, лесные муравьи, лесные экосистемы.

Для комплексного мониторинга состояния лесных экосистем должны быть выбраны биологические системы, которые будут являться индикаторами изменений, происходящих в окружающей среде. Иными словами, они должны наглядно продемонстрировать нам свои реакции на

антропогенные изменения в лесных биогеоценозах. Рыжие лесные муравьи, живущие в гнездах-муравейниках, очень привязаны к месту обитания, которое отвечает четким экологическим требованиям, так как на одних и тех же участках они могут жить десятилетиями, создавая процветающие колонии, комплексы и даже федерации. Экологическая приуроченность лесных муравьев к среде обитания выработана в процессе их исторического развития. Изменение условий среды обитания в связи с естественным развитием биогеоценозов или стрессовым воздействием антропогенных факторов вынуждает муравьев покидать освоенные биотопы, приводит к деградации и фрагментации комплексов и их вымиранию.

Муравьи относятся к общественным перепончатокрылым насекомым (сем. *Formicidae*). Муравьи – одна из наиболее заметных, значимых и информативных групп беспозвоночных животных, распространенных практически во всех ландшафтах суши. Имея высокую численность, они играют огромную роль в функционировании наземных экосистем, в особенности, лесных экосистем. По клиническому состоянию муравейников, численности семей, охотничьей активности, биоритмике внутригнездовых процессов можно судить об изменениях, происходящих в среде их обитания, с которой они взаимно связаны совместным функционированием в экологической системе. Особенно четко связь «вид-среда» просматривается у лесных муравьев рода *Formica s. str.* (истинные рыжие лесные муравьи). В виду своей информативности, муравьи могут служить модельными объектами для тестирования качества и состояния среды.

Значимость муравьев обусловлена особенностями образа жизни муравьев, их питания и связей с другими животными, растениями, почвой и их многочисленностью, так как, чем выше численность и биомасса на единицу площади, тем значительнее его биоценотическая роль.

Некоторые аспекты воздействия муравьев на каждый из компонентов биогеоценоза:

Зооценоз.

1. Хищничество
2. Трофобиоз с тлями. В лесах муравьи разводят тлей из семейства *Lachnidae*, практически не приносящих вреда.
3. Расселение паукообразных (пауков и сапробионтных клещей).
4. Перенос гельминтов – паразитов диких и домашних животных.

Фитоценоз.

5. Пища для многих позвоночных животных.
6. Перенос и частичное уничтожение семян.
7. Косвенное влияние с уничтожением избытка пади на листьях.

Микробоценоз.

8. Распространение мицелия и спор грибов.

Эдафотоп.

9. Рыхление почвы, способствующее аэрации.
10. Изменение механической структуры почвы.
11. Изменение химического состава почвы.
12. Формирование в почве специфической протистофауны.

Рыжие лесные муравьи обеспечивают сохранность насаждений от повреждения таких хозяйственно важных хвое- и листогрызущих вредителей, как сосновая совка, сосновая пяденица, зимняя пяденица, малый еловый пилильщик, рыжий сосновый пилильщик, обыкновенный сосновый пилильщик, ткач-пилильщик, березовый пилильщик, сосновый шелкопряд и др. Активно уничтожают рыжие лесные муравьи гусениц дубовой зеленой листовертки, монашенки, непарного шелкопряда, совки-лишайницы, листовенничной минирующей моли и многих других

Из многочисленного комплекса антропогенных факторов на жизнеспособность и активную деятельность семей оказывают следующие факторы: изреживание насаждений; заболачивание насаждений; токсикация почв, воды и всего биотопа; уплотнение почв; локальные пожары; механические разрушения.

Пробы строительного материала из купола исчерпывающе отражают клиническое состояние гнезд. Заметным признаком деградации гнезд является процесс зарастания их травянистой растительностью. По степени зарастания гнезд травой прослеживается динамика процесса деградации гнезд:

I степень – начало процесса деградации; II степень – усиление процесса деградации; III степень – интенсивная деградация; IV степень – муравейник пришел в полный упадок; V степень – гибель муравейника.

При описании степени зарастания муравейников следует обращать внимание на видовой состав травянистой растительности.

Состояние муравейников характеризуется не только видимыми параметрами, но и биополем, формирующимся вокруг гнезд. Измерения биополей различных по состоянию и размерам гнезд муравьев показали, что вокруг живых муравейников образуется биополе на расстоянии от границы купола в пределах 20-60 см. Размер биополя не всегда коррелирует с размером муравейника, а зависит от его клинического состояния.

Большое значение для жизни конкретных видов имеет возраст насаждений, состав фитоценоза, поток солнечной радиации под пологом леса, гигротермический режим, механический состав почвы.

В рамках комплексной системы мониторинга лесного биогеоценоза можно учитывать динамику клинического состояния муравейников, что позволит обнаруживать уже на ранней стадии изменения, происходящие в лесных экосистемах. Так как антропогенное воздействие различной интенсивности приводит к изменению привычной для муравьев среды

обитания, это влечет за собой изменения в поведении, выживаемости и численности этих насекомых, являющихся хорошо заметным объектом в лесных экосистемах.

RED FOREST ANTS AS THE OBJECT OF MONITORING FOREST ECOSYSTEMS

Kuryanovich D.R.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: zenechka-85@bk.ru.

Key words: the monitoring, forests ants, the forest ecosystems.

For the complex monitoring of the state of forest ecosystems must be selected the biological systems, which will be the indicators of the changes, proceeding in the environment. In other words, they must clearly demonstrate to us their reactions to the anthropogenic changes in the forest biogeocenosis. The red forest ants, that live in the nest- anthills, are very attached to the place of inhabiting, which satisfies clear ecological requirements, since in one and the same sections they can live by decades, creating the flourishing colonies, complexes and even federations. The ecological confinement of the forest ants to habitat is manufactured in the process of their historical development. A change in the conditions of living environment in connection with the natural development of biogeocenosis or the stress action of anthropogenic factors forces ants to leave the mastered biotopes, it leads to degradation and fragmentation of complexes and their extinction.

Ants relate to the public hymenopterous insects (seven. Formicidae). Ants - one of the most noticeable, significant and informative groups of invertebrate animals, extended practically in all landscapes of land. Having high number, they play enormous role in the functioning of the ground-based ecosystems, in particular, of forest ecosystems. By clinical state of anthills, number of families, hunting activity, biorhythmicity of intra-jack processes it is possible to judge the changes, proceeding in their habitat, with which they are mutually connected with joint functioning in the ecological system. Especially clearly connection "form- medium" is examined in the forest ants of the kind of formica s. Str. (true red forest ants). In the form of their informativeness, the ants can serve as model objects for testing of quality and state of medium.

The significance of ants is caused by the special features of the means of the life of ants, their nourishment and connections with other animals, by plants, soil and their multiplicity, since, the higher the number and biomass per unit of area, the more significant its biocenotic role.

Some aspects of the influence of ants on each of the components of the biogeocenosis:

Zoocoenosis:

1. Rapaciousness
2. Trophobioses with the aphids. In the forests the ants separate rot from the family of lachnidae, which do not practically bring harm.
3. Settling of arachnids (spiders and saprobiontykh tongs).
4. Transfer of helminths - the parasites of wild and domestic animals.

Phytozoenosis:

5. Food for many vertebral animals.
6. Transfer and the partial destruction of seeds.
7. Indirect impact with the destruction of surplus fall on leaves.

Mikrozoenosis:

8. Propagation of the mycelium and the dispute of fungi.

Edafotop:

9. Loosening of soil, which facilitates aeration.
10. Change in the mechanical structure of soil.
11. Change in the chemical composition of soil.
12. Formation in the soil of specific protistofauna.

Red forest ants ensure the safety of cultivations from the damage of such economically important needle- and leaf-eating wreckers as pine cutworm, pine looper, winter moth, small fir sawfly, red pine sawfly, usual pine sawfly, weaver-sawfly, birch sawfly, pine silkworm and other. The red forest ants actively destroy the caterpillars of green oak-moth, nun moth, gypsy moth, scoops - lichen, to the larch mining moth and many others. Among the numerous anthropogenic factors the following factors render the viability and the dynamism of families: periodic stand depletion; the bogging up of cultivations; toxication of soils, water and entire biotope; packing of soils; local fires; mechanical destruction.

The tests of building material from the cupola exhaustively reflect the clinical state of nests. The process of overgrowing by grassy vegetation is the noticeable sign of the degradation of nests. According to the degree of the overgrowing of nests the dynamics of the process of the degradation of the nests is outlined by grass:

I degree - beginning of the process of degradation; II degree - strengthening the process of degradation; III degree - intensive degradation; IV degree - anthill arrived into the complete decline; V degree - decline of anthill.

Along with the description of the degree of the overgrowing of anthills attention should be focused on species composition of grassy vegetation.

The state of anthills is characterized not only by the visible parameters, but also by the biofield, which is formed around the nests. Measurements of biofields, different in the state and the sizes of the nests of ants, showed that around the living anthills the biofield is formed at a distance from the boundary of cupola within the limits of 20-60 cm. The size of biofield does not always correlate with the size of anthill, but it depends on its clinical state.

Great significance for the life of concrete species has the age of cultivations, a composition of phytocoenosis, a flow of solar radiation under forest canopy, hygrothermal regime, the mechanical composition of soil.

Within the framework of the integrated system of forest biogeocenosis monitoring it is possible to consider the dynamics of the clinical state of anthills which will make it possible to reveal already the early stages of change, proceeding in the forest ecosystems. Since the anthropogenic action of different intensity leads to a change in the living environment customary for the ants, this entails changes in the behavior, the viability and the number of these insects, which are well noticeable object in the forest ecosystems.

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА

Кухта В.Н.

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь.

E-mail: valer_k@tut.by.

Ключевые слова: короед-типограф, феромонные ловушки

Изучение суточной активности короеда-типографа проводилось нами с использованием феромонных ловушек и дополнялось визуальными наблюдениями.

Наблюдения за интенсивностью заселения ловчих деревьев в период массового лета типографа показали, что при солнечной погоде и отсутствии осадков, жуки образовывали семьи в период с 12 до 19 часов. Среднесуточные температуры во время наблюдений составили 13,0 и 13,4°C, дневные максимумы достигли 21,5 и 22,0°C, а минимальная температура воздуха ночью была 2,3 и 2,5°C соответственно. Пик заселения деревьев отмечен нами между 13 и 14 часами. С наступлением дождливой погоды лет жуков немедленно прекращался. (Kuhn, 1949, цит. по [1]) отмечал наибольшую активность типографа при освоении ловчих деревьев примерно в это же время – с 12 до 13 часов.

Изучение суточной активности короеда-типографа с использованием феромонных ловушек дало несколько иные результаты. Ловушки были вывешены в период начала массового лета типографа. Для привлечения имаго использовали диспенсер с феромоном «Ипсвабол Д». Подсчет отловленных жуков в ловушках проводили с интервалом в один час на 4-й и 5-й дни с момента их установки. Чтобы исключить возможность взаимного влияния феромона и ловчего материала ловушки размещали вдали от ловчих деревьев. Метеорологические условия были близки к ранее наблюдаемым. Среднесуточные температуры во время наблюдений составили 12,9 и 13,9°C, дневные максимумы достигли 20,0 и 22,3°C, а минимальная температура воздуха ночью была 2,9 и 3,6°C соответственно.

Систематические учеты типографа подтвердили, что короед-типограф проявляет активность с 12 до 20 часов. Однако учеты жуков в ловушках показали наличие двух пиков активности. Первый из них совпал с тем, который мы наблюдали при заселении ловчей древесины, а второй, более массовый, наблюдался между 15 и 17 часами. Используя феромонные ловушки, (Funke и Petershagen, 1991, цит. по [1]) установили, что лёт типографа начинается около 10 часов, достигает максимума между 12 и 14 часами и заканчивается в 20 часов.

По данным А.Д. Маслова [2] лет типографа в первую очередь начинается на наиболее прогреваемых солнцем местах. Он может начинаться с 8–9 часов и позднее, причем максимум лета приходится на самое теплое время дня – 13–16 часов при температуре воздуха +23°C и выше. Лет прекращается в 18–19 часов даже при достаточном количестве тепла. Е.С. Петренко [3] считает возможным сдвиг активности имаго короедов в период массового лёта в жаркие дни от полудня к 15–17 часам.

Таким образом, впервые для Беларуси нами получены данные по динамике суточной активности короеда-типографа, которые могут использоваться при мониторинге за этим видом.

Библиографический список

1. Skuhravý V. Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) a jeho kalamity. – Praha: Agrospoj, 2002. – 196 pp.
2. Маслов А.Д. Влияние температуры и влажности на стволовых вредителей леса. – Пушкино: ФГУ ВНИИЛМ, 2008. – 26 с.
3. Петренко Е.С. Насекомые вредители лесов Якутии. – Москва: Наука, 1965. – 168 с.

DAILY ACTIVITY OF THE SPRUCE BARK BEETLE

Kukhta V.N.

The Belarusian State Technological University, Belarus.

E-mail: valer_k@tut.by.

Key words: spruce bark beetle, pheromone traps.

Daily activity of a spruce bark beetle was studied with the use of pheromone traps. The results were compared with the visual observations.

Observation over intensity of settling of trap logs by spruce bark beetle in the mass fly period has shown that under solar weather with no atmospheric precipitation the beetles formed families between 12 and 19 o'clock. Daily average temperature made 13,0 and 13,4°C, daily maxima reached 21,5 and 22,0°C, minima – 2,3 and 2,5°C. The peak of settling of trees was registered between 13 and 14 o'clock. Fly of beetles stopped under rainy weather.

According to Kuhn (1949, by [1]) the peak of activity of the spruce bark beetle settling of trap logs was registered approximately at the same time – between 12 and 13 o'clock.

The results of studying of daily activity of spruce bark beetle with the use of pheromone traps were a bit different. Traps were hung out in the beginning of the mass fly period of spruce bark beetle. For attraction of imago a dispenser with pheromone «Ipsvabol D» was used. Calculation of the caught beetles was made with one hour interval on 4th and 5th days from the moment of the installation of the traps. The traps were placed far from trap logs to exclude mutual influence of pheromone and the wood. Weather conditions were close to earlier observed. Daily average temperature made 12,9 and 13,9°C, daily maxima reached 20,0 and 22,3°C, minima – 2,9 and 3,6°C.

Regular calculations of the beetles have confirmed that spruce bark beetle flies from 12 till 20 o'clock. Two peaks of spruce bark beetle activity were registered. The first of them coincided with that we noticed during settling of fallen trees. The second one was registered between 15 and 17 o'clock and was more mass. Using pheromone traps Funke and Petershagen (1991, by [1]) found out that spruce bark beetle fly begins about 10 hours, reaches maximum between 12 and 14 o'clock and stops at 20 o'clock.

According to A.D.Maslov [2] spruce bark beetle fly begins in areas warmed up by the sun most of all. It can begin from 8-9 o'clock or later. The peak time is 13–16 o'clock at the temperature +23°C and above. Fly stops at 18–19 o'clock even if it's warm enough. E.S.Petrenko [3] considers possible shift of imago activity to 15–17 o'clock in hot days.

Thus, for the first time for Belarus we obtained the data on dynamics of daily activity of spruce bark beetle which can be used at monitoring of this kind.

References

1. Skuhřavý V. Lýkořrout smřkový (*Ips typographus* L.) a jeho kalamity. – Praha: Agrospoj, 2002. – 196 pp.
2. Maslov A.D. Effect of temperature and humidity on the stem forest pests – Pushkino: VNIILM, 2008. – 26 с.
3. Petrenko E.C. Insect pests of forests in Yakutia. – Moscow: Science, 1965. – 168 с.

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Лихацкий Е.Ю.¹, Лихацкая О.Ю.²

¹Черноземный центр развития охотничьего хозяйства,

²Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия.

E-mail: cervus@vmail.ru.

Abstract

The article is dedicated to forest ecosystems monitoring of protected areas on the example of Voronezh Reserve.

Ключевые слова: мониторинг, лесная экосистема, эдификатор, древоразрушающие грибы, копытные животные.

Организация мониторинга лесных экосистем охраняемых природных территорий в настоящее время основывается на положениях двух концепций: “ger mosaic concept” и “mosaic cycle concept”. В свою очередь, положения упомянутых концепций в значительной мере опираются на представления о видах-эдификаторах и их роли в преобразовании среды. С деятельностью эдификаторов разных трофических групп напрямую связано биоразнообразие заповедных территорий.

Исходя из сказанного, нами была предпринята попытка оценить “работу” эдификаторов разных трофических групп в экосистеме Воронежского заповедника. Исходным материалом для анализа разнообразия древесных насаждений послужили материалы таксационных описаний лесоустройств 1897, 1937, 1946, 1954 и последующих лет. Данные по распространению очагов корневой губки и их зарастанию, а так же материалы по численности копытных животных и их трофической деятельности.

После заповедания развитие лесной экосистемы определялось отложенным эффектом влияния экзогенных нарушений и онтогенетическими особенностями лесообразующих пород и видов-эдификаторов из группы автотрофов. Наиболее сильные изменения, связанные со структурой насаждений произошли у видов-эксплерентов – березы и осины. Преобразования, вызванные действием внешних факторов, определили видовой состав лесообразующих пород. Касались они в первую очередь синузиды деревьев. Направление и скорость динамических изменений в лесной экосистеме в последующем определялись преобразованиями эндогенными, с включением в процесс видов-эдификаторов из других трофических групп, в частности древоразрушающих грибов и крупных млекопитающих.

Корневая губка сосны – мощный и длительно действующий в экосистеме биотический фактор, приводящий к образованию очагов усыхания деревьев (окон) с последующим изменением там экологических режимов и преобразованием среды. Последнее, позволяет отнести корневую губку к видам-эдификаторам. В условиях лесных экосистем особо охраняемых территорий она “работает” на увеличение разнообразия древесных видов и снижение гомогенности среды, созданной человеком в результате производства чистых сосновых культур. Способствуя формированию более сложных по возрастному составу и происхождению

популяций, более сложных по видовому разнообразию и устойчивых к воздействию экологических факторов лесных сообществ, корневая губка выступает агентом сукцессионного развития.

Деятельность крупных млекопитающих, прежде всего дендрофагов, при высоких уровнях численности последних может определять скорость сукцессионных процессов в отдельных синузиях лесной экосистемы. Копытные животные – потребители веточных кормов “работают” в основном в кустарниковом ярусе, где их избирательная трофическая деятельность формирует состав и структуру этой синузии. Последствия роющей деятельности кабана и характер ее влияния на биогеоценозы существенны и многообразны. Основным их них является преобразование однонаправленных микросукцессий в циклы. Благодаря циклическим микросукцессиям поддерживается полидоминантный видовой состав в синузии широколиственного леса.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ИНСУЛЯРИЗАЦИИ МЕСТООБИТАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Лихацкий Е.Ю.¹, Москвитин С.А.²

¹*Черноземный центр развития охотничьего хозяйства,*

²*Управление Россельхознадзора по Белгородской области, Россия.*

E-mail: cervus@vmail.ru.

Abstract

The article is dedicated to the problems of the organization of the large mammals conservation on the example of the Belgorod region.

Ключевые слова: крупные млекопитающие, инсуляризация местообитаний, эффект полиширотности, защитные участки, трансграничная система.

Белгородская область характеризуется повышенным антропогенным воздействием на природные экосистемы и среду обитания отдельных компонентов этих экосистем. Прежде всего, это касается крупных млекопитающих. Ситуация осложняется тем, что основные местообитания большинства из них представлены лесными островами, имеющими разную площадь и расположенными на разном расстоянии друг от друга.

Лесные экосистемы – важнейший компонент среды обитания диких животных. Однако, в силу значительного антропогенного воздействия (прямого и косвенного) “площадной” резерв этого компонента практически исчерпан. Лесистость Белгородской области в настоящее

время составляет всего 9,2 %, а лесные местообитания характеризуются повышенной фрагментарностью.

Резерв для повышения качества местообитаний, их защитных свойств, кроется в использовании особенностей рельефа. Рельеф Белгородской области имеет морфоструктурный тип возвышенной эрозионно-денудационной равнины со средними высотами над уровнем океана 200 м, расчлененной широкой долиной и овражно-балочной сетью протяженностью около 50 тыс. км. Территорий, имеющих признаки аккумулятивных равнин, крайне мало. Они мозаичны и фрагментарны. Это в основном поймы рек и небольшие болота и озера в виде стариц.

В складках рельефа скрыто более 5 тыс. км² площади поверхности. Широкий спектр экспозиций склонов дневной поверхности создает эффект полиширотности примерно в пределах широт Ростовской и Вологодской областей. Это обеспечивает высокую степень мозаичности поступления солнечной радиации. Дополнительное поступление солнечной радиации обеспечивает общий поверхности в южном и юго-западном направлении с перепадом высот более 160 м. Из-за различного нагрева склонов разной экспозиции воздушные массы характеризуются высокой турбулентностью. Все это определяет высокую степень сезонной, межсезонной и суточной подвижности минеральных и органических веществ.

В местах, где эффект полиширотности наиболее выражен, создаются условия для реализации всех жизненных циклов и устойчивого существования популяционных группировок крупных млекопитающих. Именно в таких местах должны создаваться защитные участки, основной задачей которых являются сохранение и воспроизводство, как самих животных, так и их среды обитания за счет повышения защитных свойств угодий и устойчивости внутрипопуляционных группировок к антропогенным воздействиям.

Защитные участки, в свою очередь, представляют собой отдельные элементы трансграничной системы защиты жизненных циклов диких животных. В условиях инсуляризации местообитаний часто возникает ситуация, когда разные жизненные циклы какого-либо вида разнесены в пространстве и реализуются на землях разных административных районов, разных пользователей с разным режимом охраны. Защитные участки, объединенные в региональную мозаичную структурированную систему, учитывающую биологические и экологические особенности объектов животного мира, природные условия и особенности хозяйственной деятельности, существенным образом повышают уровень охраны диких животных и в первую очередь крупных млекопитающих.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Мазепа В.Г., Новак А.А.

Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, Украина.

Abstract

The article is dedicated to the features of the influence of aerotechnogenic pollution on the reproductive potential of oak plantations.

Ключевые слова: аэротехногенное загрязнение, дубовые насаждения, репродуктивный потенциал.

Репродуктивная способность дубовых насаждений является важнейшей составляющей их возобновления, формирования, устойчивого развития и повышения производительности. Особо актуальна эта проблема для насаждений, произрастающих в условиях загрязнения атмосферы.

Целью работы было изучение особенностей плодоношения дуба в лесах техногенной зоны Ровенского ОАО „Азот”, как интенсивного загрязнителя атмосферы.

Объектами исследований выбраны дубовые древостои разного возраста, произрастающие на расстоянии 5-14 км от азотного предприятия в полосе преобладающих ветров. Древостои характеризуются слабой и средней степенью повреждения; оценка их плодоношения проводилась по шкале В.Г. Каппера.

Наши исследования плодоношения дуба обыкновенного в зоне выбросов РОАО „Азот” показали, что урожайность дубовых насаждений является слабой и колеблется в пределах 0,3-0,8 балла. Интенсивность плодоношения дуба в древостоях достигает наивысшего значения в приспевающих и спелых насаждениях и снижается в перестойных. Отсутствие плодоношения у преобладающего большинства деревьев (89-92%) четвертого и пятого классов возраста объясняется высокой полнотой древостоев и их низкой семенной продуктивностью в данном возрасте.

В древостоях дуба преобладают деревья, плодоносящие слабо и не плодоносящие вообще (93-100%). Часть деревьев с урожайностью 2 балла, которые обнаружены лишь на отдельных пробных площадях, составляет 1-7%, а доля деревьев со средней урожайностью (3 балла), обнаруженных лишь на двух участках, не превышает 1%.

Установлено, что в зоне влияния на лесные насаждения выбросов азотного производства наблюдается повышение интенсивности плодоношения древостоев по мере приближения к предприятию. Так, на расстоянии 10 км от предприятия интенсивность плодоношения дуба в

насаждениях составляет 0,3-0,6 балла, а при приближении к источнику загрязнения – 0,5-0,8 балла. При этом влажность почвы существенно не влияет на интенсивность плодоношения дуба в сугрудовых условиях.

Сравнительная оценка морфометрических параметров желудей, собранных в зоне повреждения древостоев и на контроле, показала, что в поврежденных дубовых древостоях наблюдается подавленность в развитии желудей, которая выражается в изменении их биометрических показателей. Наиболее существенным, в данном случае, показателем является вес желудей, среднее значение которого для семян из поврежденных и контрольных древостоев составляет 4,3 и 5,1 граммов соответственно.

Влияние загрязнения на уменьшение веса семян дуба обыкновенного подтверждается также многолетними данными Ровенской лесосеменной инспекции. Средние многолетние показатели массы 1000 шт. желудей дуба в хронически поврежденных древостоях составляют 4,74-4,84 кг, а в контрольных – 5,02 кг.

В то же время лабораторные исследования показали, что желуди дуба из повреждаемых древостоев более интенсивно заселяются энтомовыми вредителями и поражаются возбудителями болезней. Доля здоровых желудей в выборке из поврежденных техногенным влиянием древостоев составляет лишь 30-34 %, тогда как в контрольных древостоях их количество достигает 51-58%.

Чаще всего у желудей из поврежденных, и контрольных древостоев встречается внутренняя инфекция гриба-паразита – *Ciboria batschiana* (Zopf.) Buchwald, которая влечет мумификацию желудей. Наибольший процент поврежденных семян дуба этим паразитом обнаружен у дубняков, которые растут ближе к азотному предприятию (50-51%). В контрольных же древостоях количество пораженных желудей не превышает 25 %.

Подытоживая, можем указать на наличие тенденции к усилению плодоношения деревьев дуба обыкновенного в насаждениях, которые испытывают техногенное влияние. Очевидно, это предопределено стрессовым состоянием насаждений. В то же время внешние техногенные факторы негативно влияют на развитие и качество семян, что отображается в угнетении развития желудей и более интенсивном заселении энтомовыми вредителями и поражении грибными патогенами.

IMPACT OF SOIL TEXTURE ON THE CALIBRATION OF TDR FOR WATER CONTENT MEASUREMENT

Maroufpoor E.¹, Behzadinasab M.²

¹University of Kurdistan,

²Regional water company of Kurdistan, Iran.

Резюме

Статья посвящена влиянию структуры почвы на технологии рефлектометрии промежутков времени.

Key words: Time Domain Reflectometry; soil texture; soil water content, calibration, Electrical conductivity, gravimetric method.

For investigation of the effect of soil texture on the calibration of TDR, water content was determined gravimetrically for five textures. The experiments were carried out at the laboratory of Agriculture Collage of University of Kurdistan. For carry out of the experiments five textures and for each of them three repetitions were used. The studied textures were loamy sand, sandy loam, sandy clay-loam, clay loam and clay. The provided textures infuse inside the PVC cylinder with 30cm height and 25cm diameter. The vases were inside the water bath nearly 24 hours. After 24 hours of saturation, the soil water content of the samples was measured by oven-dry gravimetric and TDR methods. For each textures at any stage of measurement the determination of moisture and dielectric constant were carried out at three capture windows and with three repetitions. In each day the moisture measurement of each texture was carried out by these two methods until a moisture range was determined. The results of this research show that: 1- For all soil textures (loamy sand, sandy loam, sandy clay-loam, clay loam, clay) the measured moisture at the capture windows of 20 ns was more accuracy rather than other capture windows. 2- For all soil textures the TDR device can not measure the soil water content at capture window of 40 ns. 3- For loamy-sand and Sandy-loam textures when the moisture was less than 20% and also for other textures for total range of measurement, the TDR device measured the moisture values less than the gravimetric method. This difference is increased when the soil ranged from light to heavy textures. 4- the comparison of the studied textures indicated that with increasing of clay content, the fitted lines slope is decreasing, but the RMSE values have increasing rate which it indicated the effect of clay content on the accuracy of TDR device. 5- From the statistical view at probably level of 1% there is not difference between the measured value of moisture by TDR device and gravimetric method. 6- For the all textures the fitted regression lines have high regression coefficient.

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЯБЧИКА (*BONASA BONASIA* L.) В НИКОЛЬСКОЙ ЛЕСНОЙ ДАЧЕ

Мельник П.Г., Донской С.А.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: melnik@mgul.ac.ru.

Abstract

The work is devoted to the research of biotopical spread of the hazel grouse in the Nikolsky forest summer residence (the Moscow Region). An average number of the hazel grouse in the Vorja-Bogorodsky forest area has made up to 6,1 couples for 100 hectares, in the Ogudnevsky forest area 4,8 couples for 100 hectares.

Ключевые слова: рябчик (*Bonasa bonasia* L.), Подмосковье, Никольская лесная дача, биотопы.

Рябчик является наиболее оседлым видом из всего семейства тетеревиных. Благодаря этому качеству, именно рябчик был взят как вид-индикатор, подходящий для оценки состояния лесных экосистем.

Учёт численности рябчика проводился весной по осеннему типу. За ширину ленты принималось 250 м (по 125 м с каждой стороны маршрута – это расстояние, на котором свист рябчика может быть услышан в лесу). Маршруты были заложены в двух частях Никольской лесной дачи: в Воря-Богородском и Огудневском лесничествах. Так как при учёте регистрируется только реакция самца на манок, то в целом учитывается пара рябчиков. По данным учёта составляется общая картина плотности популяции птицы на всей учетной площади. Всего для учёта рябчика в ближней и дальней частях Никольской лесной дачи было заложено 6 учётных маршрутов, общей протяженностью 23 км.

Общая площадь охваченная учётами составляет 575 га, или 19,1% территории Никольской лесной дачи, что является вполне достаточным для получения вполне объективных и достоверных результатов. Данные по учёту рябчика в Никольской лесной даче приведены в таблице 1. В ближней части дачи (Воря-Богородское лесничество) длина маршрута колебалась от 4300 м до 5250 м, средняя длина маршрута 4,8 км, в дальней части дачи протяженность учётных маршрутов составляла от 2225 м до 3200 м, среднее значение – 2,8 км.

Т а б л и ц а 1

Показатели учётных работ рябчика в Никольской лесной даче

Показатели	Воря-Богородское лесничество				Огудневское лесничество			
	Маршруты			Среднее значение	Маршруты			Среднее значение
	М-1	М-2	М-3		М-4	М-5	М-6	
Общая длина маршрута, м	5250	4300	4950	4833	3200	2225	3075	2833
Ширина учетной ленты, м	250	250	250	250	250	250	250	250
Число зарегистрированных пар птиц, пар	8	7	7	7,3	3	3	4	3,3
Площадь учётной ленты, га	131,25	107,5	123,75	120,83	80,0	55,62	76,87	70,8
Средняя численность птиц, пар/100 га	6,1	6,5	5,7	6,1	3,8	5,4	5,2	4,8

В целом, по учётным данным можно заключить, что средняя численность рябчика в Воря-Богородском лесничестве несколько выше и составила 6,1 пару на 100 га, чем в Огудневском лесничестве, где учтено лишь 4,8 пары на 100 га.

Исследование видового состава и структуры растительности в Никольской лесной даче проводили общепринятыми методами. В таблице 2 показано разделение площадей лесного фонда по категориям земель для ближней (Воря-Богородское лесничество) и дальней (Огудневское лесничество) частей Никольской лесной дачи, общая площадь которой по материалам лесоустройства 2004-2009 гг. составила 3013,4 га. В приведённой таблице кроме общепринятых в лесном хозяйстве категорий земель, отдельно выделены березняки, ельники и ольшаники, как биотопы которые имеют решающее значение в территориальном распределении рябчика. Также отдельно выделены в этих биотопах молодняки берёзы и ели, молодняки ольхи в Никольской лесной даче отсутствуют.

Согласно таблице 2 ближняя часть дачи (Воря-Богородское лесничество) по общей площади больше дальней на 229,6 га, однако по площади лесных земель, эти два участка исследуемого объекта имеют разницу – 113,5 га, что делает их идеальными для сравнения результатов полученных при проведении маршрутных учётов рябчика. По предпочитаемым рябчиком основным стадиям обитания, ближняя часть дачи имеет практически в два раза меньше площадей, пригодных для этого вида, всего 611,3 га или 42,8%; в то время как дальняя часть Никольской дачи располагает 1151,9 га или 90,5% таких биотопов. По берёзе эта разница составляет 2,2 раза, по ели 1,8 и по ольхе – 1,6 раза, при общей разнице в 1,9 раза.

Т а б л и ц а 2

Распределение площадей лесного фонда по категориям земель

Категории земель	Воря-Богородское лесничество		Огудневское лесничество	
	Пл-дь, га	%	Пл-дь, га	%
<i>Общая площадь лесного фонда, переданного в долгосрочное пользование</i>	1621,5	100	1391,9	100
<i>1. Лесные земли, всего</i>	1465,0	90,3	1351,5	97,1
<i>1.1. Продуктивные покрытые лесом земли, всего</i>	1429,0	88,1	1273,4	91,5
<i>1.1.1. Березняки</i>	143,4	8,8	309,6	22,2
<i>в т.ч. молодняки</i>	14,1	0,9	55,7	4,0
<i>1.1.2. Ельники</i>	463,5	28,6	835,1	60,0
<i>в т.ч. молодняки</i>	58,5	3,6	210,4	15,1
<i>1.1.3. Ольшанники</i>	4,4	0,3	7,2	0,5
<i>2. Несомкнувшиеся лесные культуры</i>	24,2	1,5	54,7	3,9
<i>3. Не покрытые лесом земли, всего</i>	11,8	0,7	23,4	1,7
<i>вырубки</i>	8,7	0,5	21,8	1,6
<i>прогалины, пустоши</i>	1,5	0,1	0,8	0,1
<i>поляны</i>	1,6	0,1	0,8	0,1
<i>4. Нелесные земли, всего</i>	156,5	9,7	40,4	2,9
<i>сенокосы</i>	15,4	0,9	1,6	0,1
<i>воды</i>	13,5	0,8	1,5	0,1
<i>дороги, просеки</i>	31,9	2,0	19,6	1,4
<i>усадебьы и пр.</i>	1,7	0,1	1,3	0,1
<i>болота</i>	47,9	3,0	2,0	0,1
<i>прочие земли</i>	46,1	2,8	14,4	1,0

Аналитический обзор основных стадий обитания, которым отдаёт предпочтение рябчик, показывает, что дальняя часть дачи (Огудневское лесничество), более чем на 90% представлена биотопами пригодными для обитания рябчика. Однако результаты проведённых маршрутных учётов показывают обратное (табл. 1). В Воря-Богородском лесничестве численность рябчика составляет 6,1 пары на 100 га, в Огудневском лесничестве меньше, учтено лишь 4,8 пары на 100 га. Используя материалы учётов и переводные коэффициенты получаем, что в ближней части дачи предположительно обитает 89 пар рябчиков, в то время как в дальней части 65 пар. В целом можно предположить, что в Никольской лесной даче обитает более 150 пар рябчиков.

Для установления основных факторов влияющих на численность рябчика на объекте исследований, при проведении учётов также было

оценено состояние и наличие подроста на территории основных маршрутов. В Воря-Богородском лесничестве преобладают культуры и спелые насаждения сосны, под её пологом в 80% случаев наблюдался обильный подрост ели, также в достаточном количестве присутствовали молодняки лиственных пород. В Огудневском лесничестве преобладает ель, под её пологом подрост ели зафиксирован лишь в 50% случаев. Так как для обитания рябчика основное значение имеют защитные и кормовые показатели насаждения, можно сделать вывод, что в Воря-Богородском лесничестве эти условия для обитания вида несколько лучше, что связано в первую очередь с наличием подроста.

Таким образом, необходимо отметить, что чем лучше состояние подроста ели и молодняков лиственных, которые дают птице достаточные защитные и кормовые условия, тем выше будет его численность рябчика.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КОМПАНИИ «РИННТЕХ» ПРИ УХОДЕ ЗА ДЕРЕВЬЯМИ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Пальчиков С.Б., Румянцев Д.Е.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: zdoroviles@list.ru.

Ключевые слова: зеленые насаждения, лесопатологический мониторинг, судебно-ботанические экспертизы, уход за деревьями в урбанизированной среде

Немецкая компания РИННТЕХ под руководством изобретателя и дипломированного физика Франка Ринна производит ряд приборов, с помощью которых возможно осуществлять сбор и последующую обработку объективной информации о состоянии насаждений.

Первой разработкой компании, успешно внедренной в практику, стал прибор РЕЗИСТОГРАФ, предназначенный для диагностики внутреннего состояния деревьев и древесины, используемой в различных типах конструкций. Принцип действия основан на оценке сопротивления древесины пробурированию тонкой гибкой иглой (диаметр 2-3мм). Полученные данные обрабатываются с помощью прилагающейся программы PC WinDECOM. Широко используется при оценке товарной структуры древостоев, выявлении аварийных деревьев, оценке качества древесины в деревянных элементах различных конструкций.

Импульсный томограф АРБОТОМ применяется для диагностики внутреннего состояния деревьев. Принцип действия основан на оценке скорости прохождения звука через разные участки ствола. Излучателями и приемниками звука являются многофункциональные сенсоры,

закрепляемые с внешней стороны ствола. Анализ данных ведется с помощью специализированного программного обеспечения. АРБОТОМ оказывает незаменимую помощь при выявлении опасных для окружающего пространства деревьев и оценке вероятного направления падения дерева.

ЛИНТАБ – прибор для полуавтоматического измерения ширины годичных колец, ранней и поздней древесины. Программное обеспечение TSAPWin позволяет вести анализ дендрохронологической информации с использованием современных методов статистической обработки данных. На основе дендрохронологического анализа возможно достоверно установить место произрастания дерева, время его рубки или усыхания и установить её причину, доказать, что ствол и пень ранее были частями одного и того же дерева, а также выполнить иного рода экспертизы. По мнению Е.Г. Мозолева (2001) «... перспективным и быстро развивающимся методом оценки сиюминутного и будущего состояния деревьев и насаждений является хорошо известный в лесоводственных исследованиях дендрохронологический метод».

Станция для исследования годичных колец ЛИГНОСТЕЙШН представляет собой следующий шаг в автоматизации и улучшении качества работ по сбору дендрохронологической информации. Станция – автоматизированная компактная система с высоким разрешением для препарирования поверхностей древесины и определения параметров годичных колец. Программное обеспечение LIGNOVISION делает работу с полученными данными быстрой, простой и удобной. Прибор незаменим для оперативного решения разнообразных задач, связанных с проведением судебно-ботанических экспертиз, а также оценки состояния городских насаждений.

EXPERIENCE OF USE OF RINNTECH EQUIPMENT AT TREE CARE IN THE URBANIZED ENVIRONMENT

Palchikov S.B., Rummyantsev D.E.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: zdoroviles@list.ru.

Key words: green plantations, forest health monitoring, forensic botanical expert examinations, tree care in the urbanized environment.

German company RINNTECH under the direction of the inventor and degreed physicist Frank Rinn produces a number of devices with which you can implement information collection and processing on a condition of plantings.

The first development of the company, successfully put in practice, was RESISTOGRAPH, designed to diagnose the internal state of trees and wood of

different constructions. The operating principle is based on the estimation of wood resistance to drilling with the thick flexible needle (Ø2-3 mm). There is PC WinDECOM software for data transfer and editing DECOM Professional software. This equipment is widely used in assessment of commodity composition of stand, revelation of dangerous trees, assessment of wood quality of different constructions.

Impulse tomography ARBOTOM enables an inside view of condition of trees. The operating principle is based on the estimation of stress wave timing through different parts of a trunk. Radiators and sound detectors are the multipurpose sensors fixed from an outer side of a trunk. ARBOTOM helps to reveal environmentally dangerous trees and estimate the probable felling direction.

LINTAB is a tree-ring station. TSAPWin software enables to analyze dendrochronological information using modern experimental statistics. On terms of tree-ring analysis it's possible to determine exactly the tree habitat, time of cutting or drying and to determine the reason of it; to prove that a trunk and a stub were the parts of the same tree; also to conduct some other examinations. On the opinion of E.Mozolevskaya (2001) "...well-known in forestry researches dendro-chronological method is a perspective and quickly developing method of the estimation of a momentary and future condition of trees and plantations"

LIGNOSTATION is the follow step in the automation and improvement of workmanship on collecting dendrochronological information. LIGNOSTATION is XY station for preparation, measurement and density analysis of wood samples, stem disks and increment cores. LIGNOVISION software makes work quickly, easy and comfortable. LIGNOSTATION is irreplaceable for the operative decision of the various problems connected with forensic botanical expert examinations, and also with the estimation of the condition of urban plantations.

КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК: СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Паничева Д.М.

Кроноцкий биосферный заповедник, Камчатский край, Россия.

E-mail: panicheva80@mail.ru.

Ключевые слова: Кроноцкий биосферный заповедник, уникальный природный объект, биоразнообразие.

Кроноцкий государственный биосферный заповедник – один из старейших крупных и известных заповедников РФ, образованный в 1934 г. История его создания уходит за несколько столетий до официального присвоения территории статуса заповедной.

В своем управлении ФГУ имеет две особо охраняемые природные территории с разным статусом: собственно Кроноцкий заповедник и Южно-Камчатский заказник.

Кроноцкого заповедник славится своими достопримечательностями. Среди них Кроноцкое озеро, Кроноцкий вулкан, долина гейзеров, термальные озера, грязевые котлы, «Долина смерти», вулкан Крашенинникова и т.д. Кроме того, во всём многообразии представлены уникальные флора и фауна полуострова. На территории заповедника обнаружено 600 видов высших сосудистых растений, 113 видов лишайников; зарегистрировано 237 видов птиц, 55 видов млекопитающих, 926 видов беспозвоночных, 102 вида рыб. Здесь, на ограниченной площади около 9,5 тысячи км², собраны все камчатские ландшафты - тундровые приморские низменности, лесистые и кустарниковые среднегорья, вулканические высокогорья с ледниками.

В 1985 г. решением ЮНЕСКО по программе "Человек и биосфера" Кроноцкий заповедник признан частью международной сети биосферных заповедников планеты. На сессии комитета ЮНЕСКО по Всемирному наследию, состоявшейся в 1996 г., в список всемирного природного наследия был включен участок "Вулканы Камчатки", частью которого является и Кроноцкий заповедник.

Необходимость охраны природных объектов и сообществ восточной Камчатки очень высока, поэтому в своей деятельности ФГУ имеет ряд направлений работы:

Сохранение природных комплексов — приоритетная цель и основная задача заповедника.

Экологическое просвещение — обеспечение поддержки идей охраны природы широкими слоями населения как необходимого условия выполнения заповедником своих природоохранных функций.

В основе научно-исследовательской деятельности лежит изучение естественного хода явлений и процессов, протекающих в заповедном природном комплексе. Цель этих долгосрочных и разносторонних исследований — оценка состояния эталонных природных комплексов и экологической обстановки, мониторинг влияния антропогенных факторов на экосистемы региона и разработка научных основ сохранения уникальных природных комплексов, популяций редких видов животных, растений и биологического разнообразия биосферы.

Выполнению этих задач и в будущем отдаётся приоритет при планировании развития заповедника. При этом перспективной целью функционирования заповедника является Программа устойчивого развития заповедной территории по сохранению биологического и ландшафтного разнообразия с учетом текущих и потенциальных угроз антропогенного воздействия на охраняемые природные комплексы, а также исходя из реальных финансовых возможностей.

KRONOTSKY RESERVE: ACTUAL AIMS AND DEVELOPMENT RENDS

Panicheva D.M.

Kronotsky Federal nature biosphere reserve, Russia.

E-mail: panicheva80@mail.ru.

Key words: Kronotsky state nature biosphere reserve, unique nature object, biological diversity.

Kronotsky state nature biosphere reserve - is one of the old biggest and famous reserves in Russian Federation. The reserve was established in 1934. The history of its establishment passed away for several centuries before the status of conservation area was awarded.

There are two territories of preferential protection in the directory of Kronotsky state nature biosphere reserve: actually Kronotsky state nature biosphere reserve and South- Kamchatka Sanctuary.

Kronotsky Reserve boasts of its sights. Among them are Kronotsky lake, Kronotsky volcano, Valley of Geysers, thermal lakes, mud volcanoes, Valley of Death, Krashennikov volcano and etc. Besides, its unique flora and fauna are proposed in full variety. 600 species of high vascular plants, 113 kinds lichens, registered 237 species of birds, 55 kinds of mammals, 926 kinds of spineless, 102 species of fish are found at in the territory of the reserve. Here, the restricted area of 9,5 thousand square kilometers presents all Kamchatka landscapes: tundra coastal lowlands, woody and fruticose midlands, volcanic highlands with ice-flows.

In 1985 Kronotsky Reserve was admitted as a part of international biosphere net of planet's reserves in UNESCO program "Man and biosphere". At UNESCO session, taken place in 1996, Kronotsky Reserve was included into list of world nature heritage in nomination "Volcanoes of Kamchatka".

The protection of nature objects and species of eastern Kamchatka is of high necessity. Kronotsky Reserve has several strands of work:

- Maintenance of nature complexes is a priority target and primary task of the reserve.

Environmental education provides assurance of nature territories protection idea among citizens. It is one of first-order conditions of the discharge of environmental functions in the reserve.

- The aim of scientific research branch is to study natural course of events and processes proceeding in preserved nature complex. The aim of these long-term and manifold researches is the estimation of unique nature complexes plight and ecological condition, the monitoring of anthropogenic factors impact on regional ecosystem, the development of scientific programs to preserve

unique nature complexes, populations of rare animal species, birds and biological biosphere variety.

In the planning of the reserve development for the future the priority is also given to the discharge of these aims. At that (Meanwhile) the stable development program of conservation area is the long-range object in the reserve functioning. This is the protection of biological and landscape variety with account of actual and potential danger of anthropogenic impact on complexes of preferential protection. This program is based on practice financial possibilities.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУСТАРНИЧКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭВЕНКИИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВНЕСЕНИИ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Пляшечник М.А., Шапченкова О.А.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия.

E-mail: lilwood@ksc.krasn.ru.

Ключевые слова: карбамид, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Ledum palustre* L., лесная подстилка, азот.

Продуктивность растительных сообществ бореальной зоны лимитируется низким содержанием доступного азота в почвах, что подтверждено отзывчивостью древостоев на внесение азотных удобрений.

Целью работы являлась оценка изменения морфометрических показателей брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и багульника (*Ledum palustre* L.) в лесных экосистемах Центральной Эвенкии при длительном внесении азотных удобрений.

Исследования проводились на территории Эвенкийского стационара Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, расположенного в среднем течении реки Нижняя Тунгуска, рядом с пос. Тура.

Три пробные площади (ПП) размером 15x15 м были заложены в лиственничнике (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) багульниково-брусничном зеленомошном с подлеском из *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar.

Из азотных удобрений применяли карбамид, который вносили ежегодно в дозах 12 и 60 кг N/га в июне-июле в течение трех лет (2004-2006). Измерение морфометрических показателей (число парциальных кустов на м², общее количество побегов текущего года, общий прирост текущего года) *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Ledum palustre* L., отбор образцов лесной подстилки проводили в июле 2007 г. Общее количество побегов текущего года и общий прирост текущего года были рассчитаны по результатам измерения 50 парциальных кустов на каждой ПП.

Внесение в почву дополнительного количества доступного азота привело к увеличению числа парциальных кустов *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Ledum palustre* L. на м² в среднем на 24 и 31 % (12 кг N/га), на 57 и 25 % (60 кг N/га), соответственно, по сравнению с контролем.

На экспериментальных ПП отмечено увеличение общего количества побегов текущего года по сравнению с контролем на 46 и 87 % для *Vaccinium vitis-idaea* L., на 30 и 50 % для *Ledum palustre* L.

Ответная реакция кустарничков на внесение удобрений также характеризовалась увеличением общего прироста текущего года. Так, для *Vaccinium vitis-idaea* L. общий прирост на контрольной ПП составил 50.9 см, на экспериментальных ПП – 88.5 см и 95.5 см по мере возрастания доз внесения удобрения. Для *Ledum palustre* L. этот показатель составил, соответственно, 302.6, 558.1 и 589.4 см.

Содержание органического вещества в подстилках при внесении карбамида в дозах 12 и 60 кг N/га возросло в среднем на 31 и 41 %, общего азота – на 21 и 28 % соответственно. Увеличение содержания органического вещества и азота связано с поступлением бóльшего количества растительного опада, вероятно, обогащенного азотом.

Количество N-NH₄ в подстилках на экспериментальных ПП после 3 лет внесения карбамида возросло в 1,8 и 4,1 раза по сравнению с контролем (24,7 мг·кг⁻¹). По-видимому, это обусловлено тем, что в мерзлотных почвах аммонийный азот, образующийся при гидролизе карбамида, накапливается в подстилке и не подвергается дальнейшим превращениям.

Проведенные исследования показали, что внесение карбамида в дозах 12 и 60 кг N/га на протяжении 3-лет способствовало повышению биологической продуктивности кустарничкового яруса, аккумуляции органического вещества, общего и аммонийного азота в лесных подстилках.

CHANGES OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF DWARF SHRUBS IN THE CENTRAL EVENKIA AFTER LONG-TERM APPLICATIONS OF NITROGEN FERTILIZER

Plyashechnik M.A., Shapchenkova O.A.

V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Russia

E-mail: lilwood@ksc.krasn.ru.

Key words: carbamide, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Ledum palustre* L., forest floor, nitrogen.

The productivity of boreal forests is limited by low nitrogen availability in soils, as confirmed by the tree growth responses to apply of nitrogen fertilizers.

The objective of this study was to evaluate the changes of morphometric parameters of cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) and wild rosemary (*Ledum palustre* L.) in forest ecosystems of the Central Evenkia after long-term applications of nitrogen fertilizer.

The research area is located in the Central Evenkia, near the settlement Tura (Evenkia field station of V.N. Sukachev Institute of Forest), placed in the middle stream of The Lower Tungus.

Three square plots of 15x15 m were established in a larch stand (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.). Ground vegetation was dominated by cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.), wild rosemary (*Ledum palustre* L.), and mosses (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Aulacomnium palustre* Hedw.). Two plots received nitrogen fertilizer (carbamide) at rates 12 and 60 kg N ha⁻¹ in June (July) during 3 years (2004-2006). The unfertilized plot served as a control.

The measurement of morphometric parameters (the number of shrubs per m², the total number of current year's shoots, the total annual increment) of *Vaccinium vitis-idaea* L. and *Ledum palustre* L. was carried out after 3 years of carbamide addition treatments (July 2007). At the same time the samples of forest floor were collected. For both species, the total number of current year's shoots, the total annual increment were counted for 50 shrubs at each plot.

Nitrogen fertilization had an effect on both species. The number of shrubs of *Vaccinium vitis-idaea* L. and *Ledum palustre* L. per m² increased on average by 24 and 31 % (at rate 12 kg N ha⁻¹), 57 and 25 % (at rate 60 kg N ha⁻¹), respectively, in comparison with unfertilized plot.

Compared with the control plot, the total number of the current year's shoots in fertilized plots increased for both *Vaccinium vitis-idaea* L. (by 46 and 87 %) and *Ledum palustre* L. (by 30 and 50 %).

The response of dwarf shrubs to nitrogen fertilization was also characterized by higher total annual increment. The total annual increment of *Vaccinium vitis-idaea* L. was 50.9 cm in the control plot, 88.5 and 95.5 cm in fertilized plots according to gradient of nitrogen applications. For *Ledum palustre* L. these values were 302.6, 558.1 and 589.4 cm, respectively.

Application of fertilizer at rates 12 and 60 kg N ha⁻¹ enhanced the content of organic matter and total nitrogen in forest floor by 31 and 41 %, 21 and 28 %, respectively. These findings can be attributed to the higher input of litterfall and, possibly, improved litterfall quality in fertilized plots.

The concentration of ammonium-N (NH₄-N) in the forest floor in fertilized plots was higher in 1,8 and 4,1 times as compared with the control plot (24,7 mg·kg⁻¹). Apparently, in permafrost soils ammonium-N accumulates in the forest floor and is not subject to further transformation.

In conclusion, application of carbamide at rates 12 and 60 kg N ha⁻¹ during 3 years resulted in increasing the biological productivity of dwarf shrub layer, accumulation of organic matter, total nitrogen, and ammonium-N in the forest floor.

ФЕНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДОМИНАНТОВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ДУБРАВЕ ГРАБОВО-КИСЛИЧНОЙ В БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩЕ

Потапчук Т.В.

Национальный парк «Беловежская пуца», Беларусь.

E-mail: nrbprby@rambler.ru.

Abstract

The work is devoted to the features of phenological development of live ground cover dominants in hornbeam-oak wood according to observations in Bialowieza forest.

Ключевые слова: фенологическое развитие, дубрава, живой напочвенный покров, Беловежская Пуца.

Одной из существенных характеристик сезонно изменчивых фитоценозов является фенологическое развитие растений. Очередность прохождения фаз развития надземной части компонентов живого напочвенного покрова в течение вегетационного периода влияет на структуру покрова в различные моменты его описания и отражает биологические особенности видов.

Фенологические наблюдения проводились на постоянной пробной площади в дубраве грабово-кисличной 180-летнего возраста, II бонитета, с полнотой 0,8 (кв. 741). В I ярусе 8Д1Е1Г+Б, ед Ол, Кл. Во II ярусе – 9Г1Д+Е, ед Ол, Кл, Лп. Подрост и подлесок очень редкий. В подлеске встречаются ежевика неская, волчье лыко, лещина; в подросте – граб, клен и ель. Живой напочвенный покров имеет богатый флористический состав, своеобразную эколого-фитоценотическую структуру и представлен 35 видами травянистых растений.

Среди них в живом напочвенном покрове доминируют кислица обыкновенная, сныть обыкновенная, ясменник пахучий, печеночница благородная, звездчатка ланцетовидная, майник двулистный, ветреница дубравная, медуница неясная, подлесник европейский, чина весенняя. Фенологические наблюдения за этими растениями ведутся с 1977 года. За этот период накоплен достаточно презентативный материал по наступлению важнейших фенофаз, что дало возможность вычислить некоторые статистические параметры развития растений.

Ясменник пахучий является преобладающим видом в живом напочвенном покрове. Среднее значение начала вегетации у него отмечено 28 марта (28.III±3,3). Фаза полного облиствения и начала бутонизации наступают, в среднем, 22 апреля (22.IV±4,3), а массовое цветение – через

30 дней после начала бутонизации (22.V±2). Цветение длится 24 дня (с 11.V. по 4.VI). Массовое созревание плодов отмечается 12.VII±1.

У **печеночницы благородной** бутонизация наступает 22.III±2,5, а фаза цветения – до начала облиствения (сохраняются прошлогодние листья) и длится 37 дней (с 25.III по 1.V). Семена созревают рано и опадают очень быстро. Массовое созревание плодов отмечается 29.V±2,3.

Начало вегетации **звездчатки ланцетовидной** наступает 21 марта (21.III±1,5). Через 30 дней после начала вегетации – 23.IV±1,5 – отмечается образование бутонов. Такая важная фаза, как цветение, у звездчатки ланцетовидной длится 24 дня (с 6.V по 30.V). Массовое созревание плодов наблюдается 28 июня (28.VI±4,1).

Сныть обыкновенная начинает развиваться 29.III±2,2. С массовым облиствением растения в середине мая, отмечена и бутонизация вида (17.V±1,6. Фаза цветения длится 28 дней (с 6 июня по 4 июля). Примерно через месяц после цветения начинается массовое созревание плодов (6.VIII±3).

Начало вегетации у **кислицы обыкновенной** отмечается 26.III±1,5. Фаза бутонизации наступает через 21 день после начала вегетации – 16.IV±3,4. Цветение длится 17 дней, с 20 апреля по 7 мая. Массовое созревание плодов отмечается 15.VII±1,1.

Ветреница дубравная является эфемероидом, поэтому период вегетации у нее самый короткий. Начало развития отмечается 25.III±1. Через 12 дней (6.IV±2,3) следует бутонизация, а еще через 7 дней (13.IV±1,9) – начало цветения. Цветение длится почти месяц и заканчивается 11 мая. Через 16 дней после цветения – 27.V±3 – наблюдается массовое созревание плодов.

Вегетация **медуницы неясной** начинается 26.III±2,5, как и у кислицы обыкновенной. Массовая бутонизация отмечается 30.III±1,2. Цветение длится 39 дней (с 1 апреля по 10 мая). В начале июня (3.VI±5) наблюдается массовое созревание плодов.

Практически сразу после таяния снега начинает вегетировать и **подлесник европейский** (26.III±2,1). Через 29 дней после начала вегетации (4.V±2) можно наблюдать бутонизацию. После 27-дневного цветения (с 17 мая по 13 июня) наступает плодоношение. Массовое созревание плодов начинается через месяц после цветения – 14.VII±3,2.

Начало вегетации у **майника двулистного** наступает 18.IV±2,1, позже, чем у других доминантов, характерных для пробной площади. Через 11 дней (29.IV±2,2) отмечается начало бутонизации. Цветение длится почти месяц (с 22.V по 18.VI). Массовое созревание плодов отмечается через 33 дня (21.VII±6,7).

Чина весенняя начинает вегетировать с 8.IV±1. Уже через 6 дней (14.IV±1,3) наблюдается образование бутонов. Цветение длится 18 дней (с

27 апреля по 15 мая). Массовое созревание плодов отмечается в третьей декаде июня ($21.VI \pm 2,6$), через 37 дней после цветения.

Таким образом, все доминанты травянистого растительного покрова в данном сообществе начинают вегетировать практически одновременно (разница в наступлении этой фазы составляет всего 4 – 5 дней), за исключением чины весенней и майника двулистного. В отдельные годы сроки начала вегетации могут сдвигаться на 5 – 6 дней в сторону более раннего или позднего начала фазы. Самый короткий период вегетации среди рассмотренных видов в дубраве грабово-кисличной отмечен у ветреницы дубравной – 129 дней, а самый длительный – у печеночницы благородной – 352 дня. До начала распускания листвы древесного яруса (в марте – апреле) цветут печеночница благородная, ветреница дубравная, медуница неясная, кислица обыкновенная и чина весенняя. Другие виды цветут либо во время, либо после полного облиствения древостоя. У видов, цветущих до смыкания крон древостоя, фаза бутонизации протекает быстрее и варьирует в пределах 10 – 15 дней.

В целом, вегетация и цветение доминантов растительного покрова тесно связаны с условиями сезонного развития древесного яруса, отражая приспособленность растений к данному типу местообитаний.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ РАЗНОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Пушкин А.А.

*Белорусский государственный технологический университет, Беларусь.
E-mail: aa_pushkin@mail.ru.*

Ключевые слова: космическая съемка, информационная система, лесные земли.

В настоящее время в связи с интенсификацией ведения лесного хозяйства наблюдается увеличение воздействия на лесные экосистемы, что приводит к увеличению динамики видов лесных земель и растительности, зачастую весьма неблагоприятной. Решение задачи организации непрерывного мониторинга динамики лесного фонда возможно на основе использования разновременных материалов космической съемки.

Основной целью работы явилось разработка технологии и создание информационной системы, позволяющей выполнять оценку динамики основных видов лесных земель и растительности на основе тематической обработки разновременных данных космической съемки лесов.

С программной точки зрения система построена на интегрированном использовании специализированного программного обеспечения совместимого на уровне форматов обрабатываемых данных.

С функциональной точки зрения система решает следующие основные задачи:

- тематическое дешифрирование основных видов земель лесного фонда и растительности на основе материалов космической съемки с созданием соответствующих тематических карт в векторном формате;

- сравнительный пространственный анализ полученных разновременных тематических карт и создание итоговых карт динамики основных видов земель лесного фонда и лесной растительности;

- определение абсолютных и относительных показателей переходов площадей между дешифрированными классами за изучаемый период.

Методика тематического дешифрирования основана на использовании спектральных яркостей отраженного от лесных объектов света в различных каналах космического изображения. При этом в основе метода дешифрирования лежит использование эталонных участков, представляющих интересующие исследователя классы объектов (виды лесных земель и растительности), обследование которых произведено в натуре. На последующем этапе производится статистическая обработка спектральных яркостей дешифрируемых классов объектов с целью удаления из обучающих выборок пикселей изображения ошибочно отнесенных к тому или иному дешифрируемому классу.

Для оценки разделимости, интересующих исследователя классов, выполняется расчет системы коэффициентов трансформированной дивергенции и Джефриса-Матусита. В случае, если различие между некоторыми классами недостоверно в виду схожести спектральных характеристик, то они объединяются в единый класс.

Проведение дальнейшего пространственного анализа основано на определении площадей взаимных переходов между классами на основе сопоставления двух векторных разновременных тематических карт. В результате формируется векторная карта динамики основных видов земель лесного фонда и лесной растительности с подвязанной таблицей атрибутивных данных.

По представленной технологии проведены экспериментальные расчеты для территорий Вилейского опытного лесхоза и Национального парка «Нарочанский» на основе материалов космической съемки Landsat MSS (1979 г) и Landsat 7 ETM⁺ (2000 г), а также Березинского лесхоза на основе материалов космической съемки ALOS (2008 и 2009 гг. съемки).

DYNAMIC ESTIMATION OF THE MAIN FOREST LAND TYPES AND VEGETATION BASED ON SUBJECT CLASSIFICATION OF DIFFERENT DATED REMOTE SENSING MATERIALS

Pushkin A.A.

Belarusian State Technological University, Belarus.

E-mail: aa_pushkin@mail.ru.

Key words: Remote sensing, informational system, forest lands

There is an increase impacts on forest ecosystems at the present time because of the intensification of forest management. It leads to increasing of the dynamics of forest land and vegetation that often is unfavourable. The use of the space images at different times can help to organize continuous monitoring of the dynamics of forest resources.

The main purpose of the work is to develop technology and create an information system that carries out an assessment of the dynamics of the main types of forest land and vegetation based on subject processing of different dated space imagery data of forests at different times.

The system is based on integrated use of specialized software with compatible formats of the processed data.

From the functional point of view the system performs following main tasks:

- The subject interpretation of the main forest land types and vegetation types based on the remote sensing data with the creation of the thematic maps in vector format;

- The comparative spatial analysis of different dated subject maps and the creation of the final map that reflects the dynamics of the main types of forest land and forest vegetation;

- The definition of absolute and relative rates of conversion of the same area between interpreted classes for the period under review.

The method of subject interpretation is based on the spectral brightness of the light reflected from the forest objects in the various channels of space images.

This method of interpretation uses reference sites, representing interesting for a researcher classes of objects (types of forest land and vegetation) and which were observed in fact. The next stage includes the statistical analysis of spectral brightness of interpretable classes of objects with removing from the samples of pixels, wrongly assigned to a particular class.

The calculation of index of the transformed divergence and index of Jeffries-Matusita is being performed to assess the separability of interesting for the researcher classes.

If the distinction between any classes is uncertain because of the similarity of the spectral characteristics, they combine into a single class.

Further spatial analysis, based on the definition area of mutual transitions between classes, is conducted as a comparison of two vector multitemporal subject maps. Final result provided by the system is a vector map of the dynamics of the main types of forest land and forest vegetation associated with attributive data.

In accordance with this technology the experimental estimates were carried out for Vileika experimental forestry enterprise and National park "Narochansky" based on satellite imagery Landsat MSS (1979) and Landsat 7 ETM⁺ (2000) and for Berezinsky forestry enterprise based on space imagery ALOS (surveys of 2008 and 2009).

КЛИМАТО-ОРОГРАФИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРИ СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЛЕСАХ ПРИАНГАРЬЯ

Рунова Е.М., Ведерников И.Б.

Братский государственный университет, Россия.

E-mail: runova@rambler.ru.

Ключевые слова: ecological network, forest, climate, exposing.

Орографический фактор является одним из основных абиотических факторов, оказывающих непосредственное влияние на развитие лесных экосистем. Он характеризует рельефные особенности ландшафта, косвенно влияющие на режим лесопользования на данном участке (на крутосклонах заготовка древесины в районе исследований не ведется по условиям безопасностно-технического характера). Кроме того, экспозиция склона определяет режим поступления солнечной радиации, что сказывается на процессах продукции биомассы, и ветровой режим, влияющий как на эрозионные процессы почв, так и на распространение семян древесных и кустарниковых растений.

Для оценки рельефа местности с точки зрения применимости лесозаготовительных машин лесопокрытые площади делятся на три группы: с крутизной склонов до 15° (агрегатная техника может работать в течение всего года); от 16 до 25° (агрегатная техника применима только в сухую погоду летом) и 25° и выше (применение агрегатной техники запрещено, требуется применение других лесозаготовительных средств).

Инсоляционный режим (характер освещенности) определяется южной экспозицией склонов, на южных склонах состояние деревьев несколько лучше, чем на северных. Ветровой режим зависит от метеорологических условий региона. Преобладающими ветрами в районе

исследования являются западные и северо-западные. Почвенный покров наветренных склонов наиболее подвержен дефляции (ветровой эрозии).

Учитывая приведенные выше условия можно сделать вывод о том, что экспозиция склона является определяющим фактором как для положительных, так и для отрицательных воздействий природно-климатических и иных условий среды рассматриваемого района. В целом при учете условий с экологической точки зрения можно заключить, что склоны всех направлений должны быть облесенными, что снижает транслювиальные миграции почвы; при увеличении среднегодовой процентной вероятности направления ветра в зависимости от экспозиции склона возрастает количественная необходимость присутствия древесных и кустарниковых растений, ровно как и при возрастании уклона поверхности.

Таким образом, при проведении квалиметрической оценки, введены обозначения основных переменных среды: W_k – показатель, характеризующий процентную вероятность направления ветра по среднегодовым данным k -ого румба (север, северо-восток, восток, юго-восток, юг, юго-запад, запад, северо-запад); S_k – оценочный показатель инсоляции k -ой экспозиции склона (аналогично румбам). Фактические переменные рельефа обозначены следующим образом: α_i – крутизна склона i -го участка лесных земель; k_i – численное значение, отражающее экспозицию i -го участка лесных земель рассматриваемого региона, $k = \overline{1,8}$ – по количеству румбов.

Данные квалиметрической оценки представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Переменные среды

	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З	Σ
k	1	2	3	4	5	6	7	8	-
W_k	0,043	0,01	0,058	0,101	0,092	0,089	0,324	0,217	0,934
S_k	0,0625	0,0938	0,125	0,1563	0,1875	0,1563	0,125	0,0938	1

* с вероятностью 0,066 возможно наступление штилевой погоды

Из таблицы 1 видно, что вероятность ветров не ограничивается лишь совокупностью вероятностей по румбам, поскольку с вероятностью 0,066 возможно наступление штилевой погоды.

При учете крутизны исследуемых участков можно вывести показатель, характеризующий орографические особенности земель в аспекте экологической ценности, который опосредованно связан с ветровым режимом региона. Таким образом, имеется климато-орографический показатель экологической ценности лесных земель, в дальнейшем обозначенный как $K_{ор_i}$, где i – рассматриваемый участок лесных земель.

$$Kop_i = \alpha_i \cdot (W_{ki} + S_{ki}) \quad (1)$$

где Kop_i – климато-орографический показатель режима лесопользования i -го участка лесных земель; α_i – крутизна склона i -го участка лесных земель; W_{ki} – показатель, характеризующий процентную вероятность направления ветра по среднегодовым данным k -ого румба i -го участка лесных земель; S_{ki} – оценочный показатель инсоляции k -ой экспозиции склона i -го участка лесных земель.

Распределение лесных земель в зависимости от Kop_i наглядно отражено в графическом виде на рис. 1.



Рис. 1. Распределение лесных земель в зависимости от климато-орографического коэффициента (K_{opi})

Таким образом, в соответствии с полученным распределением в районе исследования преобладают лесные земли с отсутствием уклона общей площадью 232291,7 га, наибольшим значением климато-орографического коэффициента обладают лишь 2 выдела общей площадью 34,6 га.

Показатель позволяет определить режим лесопользования, основные организационно-технические элементы рубок главного пользования, направления лесовосстановительных процессов, а так же возможность использования лесохозяйственной и лесозаготовительной техники.

Данный коэффициент является одним из частных показателей, определяющих экологическую ценность лесных ландшафтов при разработке экологических сетей в условиях эксплуатационных лесов.

CLIMATIC-OROGRAPHIC INDICES IN BUILDING ECOLOGICAL NETWORK OF OPERATIONAL FOREST IN MIDDLE ANGARA REGION

Runova E.M.¹, Vedernikov I.B.¹

¹Bratsk State University, Russia.

E-mail: runova@rambler.ru.

Key words: экосеть, эксплуатационные леса, климат, экспозиция.

Orographic factor is one of the major abiotic factors that have a direct impact on the development of forest ecosystems. It describes the relief features of the landscape, indirectly affecting the mode of forest management in this area (on the steep-slope logging in the area of research is not conducted under the terms of safe-technical nature). In addition, exposure of the slope determines the mode of entry of solar radiation, which affects the processes of production of biomass and wind conditions, which affect both soil erosion and the spread of seeds of trees and shrubs.

To assess the terrain in terms of the applicability of the harvesting machines wooded areas can be divided into three groups: those with steep slopes up to 15° (aggregate technology can be used during the entire year), from 16 to 25° (aggregate technique is applicable only in dry weather in summer) and 25° and above (the use of modular technology is prohibited, requires the use of other forest resources is required).

Insolation mode (type of light) is determined by the southern exposure of the slopes; the state of the trees is somewhat better on the southern slopes than on the northern ones. Wind regime depends on meteorological conditions in the region. Western and northwestern winds are the prevailing winds in the research area. Soil cover of the windward slopes is prone to deflation (wind erosion).

Given the above conditions can be concluded that exposure of the slope is the determining factor for both positive and negative impacts of climatic and other environmental conditions in the area of interest. In general, taking into account the conditions from an environmental point of view, we can conclude that the slopes of all directions must be forested, which that reduces the transluved soil migrations. The quantitative need for the presence of trees and shrubs grows up with an increase in the average annual percentage probability of wind direction, depending on slope exposure, as well as with an increase of surface slope.

Thus, during qualimetrical assessment, the notation key environment variables are: W_k - measure of the percentage probability of wind direction on average annual data of k-th rhumb (north, northeast, east, south-east, south, southwest, west, north-west); S_k - estimate insolation of k-th slope (similar to rhumb). Actual topography variables are marked as follows: α_i - steepness of the

slope of i -th plot of forest land; k_i - a numerical value, reflecting the exposure of i -land forest lands in the region of interest, $k = \overline{1,8}$ - in amount of rhumbs.

Data qualimetrical are presented in Table. 1.

Table 1

Environment Variables									
	N	N-E	E	S-E	S	S-W	W	N-W	Σ
k	1	2	3	4	5	6	7	8	-
W_k	0,043	0,01	0,058	0,101	0,092	0,089	0,324	0,217	0,934
S_k	0,0625	0,0938	0,125	0,1563	0,1875	0,1563	0,125	0,0938	1

* With a probability of 0,066 possible offensive calm weather

Table 1 shows that the probability of winds is not limited by a set of probabilities for the rhumb, because with probability 0,066 possibly offensive calm weather is possible.

When taking into account the steepness of the studied sites can be derived measure of the orographic features of the land in the aspect of ecological value, which is indirectly linked to wind patterns in the region. Thus, there is a climate-orographic indicator of ecological value of forest land, later designated as Kor_i , where i - the reporting section of forest land.

$$Kop_i = \alpha_i \cdot (W_{k_i} + S_{k_i}) \quad (1)$$

where Kor_i - Climate orographic indicator of forest regime of i -th section of forest land; α_i - the steepness of the slope of i -th plot of forest land; W_{k_i} - measure of the percentage probability of wind direction on average annual data of k -th rhumb of i -th section of forest land; S_{k_i} - estimate insolation of k -nd the slope of i -th plot of forest land.

Distribution of forest land depending on Kor_i is reflected graphically in Fig.1.

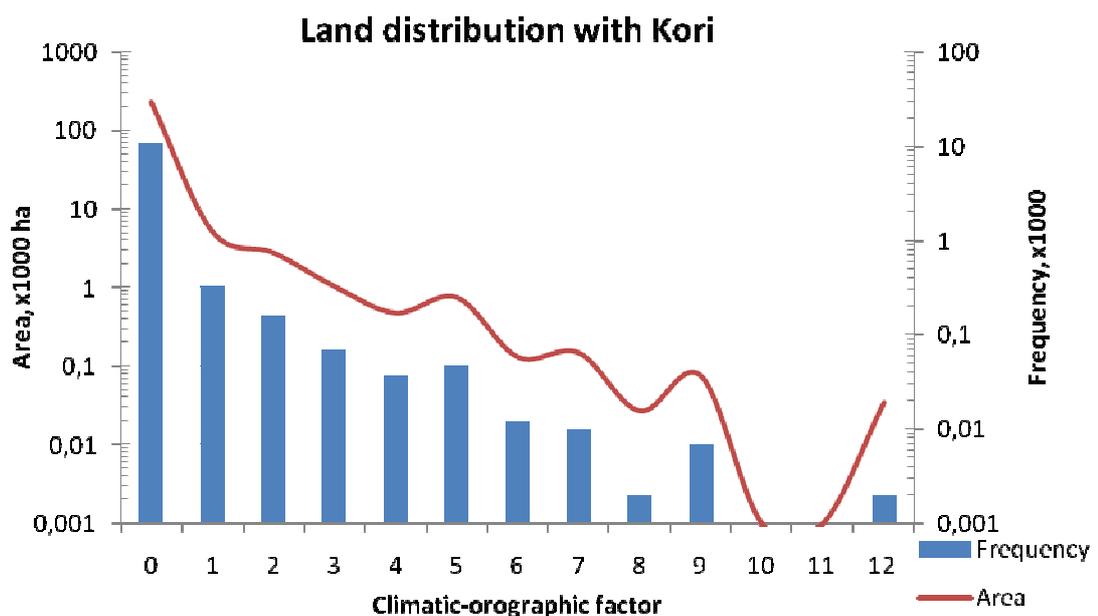


Figure 1. Distribution of forest land depending on climatic and orographic factor (Kor_i)

Thus, in accordance with the distribution obtained, in the research area is dominated by forest land with no bias and with the total area of 232,291.7 hectares, the most important climatic and orographic factor have only 2 Scroll to the total area of 34.6 hectares.

The index allows you to define the mode of forest management, the basic organizational and technical elements of felling, the direction of regeneration processes, as well as the use of forestry and logging equipment.

This ratio is one of the individual parameters that determine the ecological value of forest landscapes in the development of ecological networks in terms of production forest.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ 2003–2008 ГОДОВ

Сазонов А.А.

*Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»,
г. Минск, Беларусь.*

E-mail: lesopatolog@rambler.ru.

Abstract

The regional peculiarities of mass shrinkage of oak forests in Belarus in 2003–2008 are observed in this work.

Ключевые слова: лесопатологическое обследование, лесорастительные районы, классы биологической устойчивости, депрессия дубрав.

В начале XXI века в Беларуси произошло усыхание дубрав – патологический процесс, принявший массовый характер в 2003–2004 годах, а с 2005 по 2008 годы проявлявшийся в виде хронического ослабления и постепенной гибели деревьев. Специалистами РУП «Белгослес» в 2006–2008 годах выполнено экспедиционное лесопатологическое обследование дубовых насаждений в 33 лесхозах на площади 67 296 га, что составляет 24,4% имеющихся в республике дубрав. Обследованию подлежали приспевающие, спелые и перестойные дубравы, а в некоторых лесхозах – и средневозрастные насаждения.

Лесопатологическая ситуация в дубравах различных регионов республики очень неоднородная. В дубравах Западно-Двинского лесорастительного района (север республики) доля насаждений с нарушенной устойчивостью минимальна (21,2%), средневзвешенный класс биологической устойчивости (КБУ) составляет I,21, что можно считать нормальным уровнем, характерным для дубовой формации, находящейся в стабильном состоянии. Состояние дубрав Оршано-Могилёвского

лесорастительного района несколько ухудшается, здесь начинают проявляться признаки массового усыхания в виде увеличения доли насаждений II и III КБУ до 29,8%, а значение средневзвешенного КБУ составляет I,30. Особенностью дубрав данного региона является чётко выраженная тенденция к снижению их устойчивости с увеличением возраста насаждений. Резкий скачок в ухудшении состояния происходит при пересечении насаждениями рубежа в 80 лет, после которого начинают преобладать фитоценозы с нарушенной устойчивостью.

При дальнейшем продвижении в южном направлении, в Березинско-Предполесском лесорастительном районе, состояние дубовых насаждений резко ухудшается, что можно отметить по увеличению доли ослабленных и погибших насаждений до 65,5% и возрастанию средневзвешенного КБУ до I,68.

Состояние дубовых лесов, расположенных в южной подзоне грабовых дубрав, в составе Полесско-Приднепровского и Бугско-Полесского лесорастительных районов, ещё более усугубляется, и для данного региона уже можно говорить о распространении массового усыхания не только в приспевающих и спелых, но и в средневозрастных дубравах. Доля ослабленных и погибших насаждений в данных лесорастительных районах составляет соответственно 59,2% и 70,3%, а значение средневзвешенного КБУ – I,60 и I,71.

В целом можно утверждать, что дубовые насаждения южных регионов республики (подзоны грабовых дубрав) оказались наиболее подвержены процессам депрессии, имевшим место в начале XXI века. Не смотря на оптимальные климатические условия для выращивания дуба, этот регион следует считать зоной рискованного дубравного лесоводства. Напротив, северная часть Беларуси, в связи с потеплением климата и наличием большого количества плодородных почв, может и должна стать регионом интенсивного выращивания дубовых лесов, отличающихся здесь повышенной продуктивностью и устойчивостью к патологическим факторам, естественно, после разработки и практической апробации соответствующих технологий лесовыращивания.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Смирнов И.А.

Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого, Россия.

E-mail: ingvarsm@mail.ru.

Abstract

The data about the current state of broad-leaved forests in Novgorod region is cited in this work.

Ключевые слова: широколиственные леса, Новгородская область, биоразнообразиие, лесовозобновление, ландшафт.

В Новгородской области широколиственные леса приближаются к северо-восточной границе своего распространения и со времени среднего голоцена они испытывали преимущественно дигрессивное развитие. Однако изучение широколиственных лесов продолжает оставаться актуальным, представляет большой научный и практический интерес.

В ходе нашей работы было выявлено современное распространение широколиственных лесов в Новгородской области, площадь которых в целом составляет около 3600га. Распространение выявленных участков широколиственных лесов было сопоставлено с ландшафтным районированием Новгородской области. Наиболее представлены широколиственные леса в Ильмень-Волховском ландшафтном округе, в Волховском, Нижне-Мстинском и Приильменском ландшафтах. В результате проведенных исследований предлагаем дифференцировать распространение широколиственных лесов по условиям произрастания: пойменные, склоновые и плакорные. Пойменные широколиственные леса являются наиболее представленной категорией (77,6% от общей площади). Это в основном дубравы с высокой долей дуба черешчатого в составе насаждений. Склон Валдайской возвышенности характеризуется более сложным породным составом широколиственных лесов, присутствуют ясень, ильм, клен в богатых и хорошо дренированных условиях произрастания. Площадь лесов на плакоре составляет 6,8% от площади широколиственных лесов в Новгородской области. Это преимущественно липняки. В соответствии с доминантно-флористическим подходом, нами было выделено 24 растительных ассоциации широколиственных лесов в составе 11 типов леса. Успешность естественного возобновления широколиственных лесов достоверно зависит от полноты и типа леса. В условиях поймы дуб успешно возобновляется в насаждениях с полнотой 0,5-0,6 в кисличном типе леса (численность среднего и крупного подроста 1,1-1,7 тыс. экз./га). Наблюдается снижение численности дубового подроста с увеличением полноты насаждения до 0,7, а также в более влажном травяно-таволжном типе пойменных дубрав. В дубравах склона Валдайской возвышенности максимальная численность среднего и крупного подроста (до 2 тыс. экз./га) наблюдается в наиболее богатом травяно-дубравном типе леса при полноте насаждения 0,7. Низкая численность возобновления дуба отмечена в обследованных участках плакорных дубрав.

Широколиственные леса в Новгородской области имеют высокую природоохранную ценность. Выявленный по результатам полевых исследований на пробных площадях список высших сосудистых растений содержит 256 видов (23% флористического разнообразия региона), в том

числе 43 редких и охраняемых вида. С участием автора работы на основе изучения природоохранного потенциала, рекреационного и эстетического значения широколиственных лесов на территории Новгородской области выделено 12 дубрав – памятников природы регионального значения. Для повышения устойчивости и сохранения широколиственных лесов необходимо увеличить их долю в лесопокрытой площади региона. С этой целью предлагаем комплекс лесохозяйственных и природоохранных мероприятий, способствующих восстановлению площадей широколиственных лесов в Новгородской области.

ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ПЕСТИЦИДОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ ВЕТВЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ

Телеш А.Д.

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь.

E-mail: oxygene2009@tut.by.

Ключевые слова: городские насаждения, болезни ветвей, фунгициды.

Городские насаждения составляют важнейшую часть урбанизированного ландшафта, являясь эффективным средством экологической защиты города. Особенно высока необходимость зеленых насаждений, обладающих необычайно широким спектром средозащитных функций, вблизи автомагистралей, в жилых районах, парках и лесопарках. Для наиболее полного выполнения своих функций зеленые насаждения в городских посадках должны находиться в хорошем состоянии, которое в свою очередь зависит от многих абиотических и биотических факторов. Наиболее вредоносны в условиях города грибные заболевания листьев и ветвей древесных пород. В настоящее время для борьбы с грибными патогенами в сельском хозяйстве используются современные, высокоэффективные и безопасные для окружающей среды пестициды. Нашей целью было изучение их фунгицидной активности по отношению к основным возбудителям болезней ветвей липы мелколистной и конского каштана обыкновенного, что возможно позволит разработать систему эффективных защитных мероприятий.

В лабораторных условиях нами были проведены испытания биологической эффективности комбинированных фунгицидов: Прозаро, Превикур, Фалькон, Скор, Топаз, Ридомил Голд в защите основных древесных пород в городских насаждениях от болезней ветвей, вызываемых такими грибами как *Phyllosticta tiliae*, *Cytospora ambiens*, *Diplodina truncata*. Контроль – культуры, выращенные на среде без

добавления фунгицидов. В качестве эталона брали фундазол. В рамках эксперимента мы должны установить концентрации препаратов, которые наиболее эффективно подавляют рост колонии возбудителей заболеваний. Все пестициды брали в концентрациях по действующему веществу от 0,002 до 1,25% в растворе мальтэкстрактагаровой питательной среде.

Результаты испытаний показали, что не все препараты обладают высокой фунгицидной активностью по отношению к возбудителям заболеваний ветвей. Наибольший эффект был получен в варианте с препаратами Скор (действующее вещество – дифеноконазол), Прозаро (протиокконазол, тебуконазол) и Фалькон (тебуконазол, триадименол, спироксамин). Эти препараты даже в минимальных концентрациях смогли полностью подавить рост грибов *Cytospora ambiens* и *Diplodina truncata*.

Phyllosticta tiliae, который вызывает пятнистости ветвей и листьев липы, оказался более устойчив. Слабый рост колонии этого возбудителя наблюдался при концентрациях 0,002 и 0,01% таких фунгицидов, как Фалькон и Прозаро. Скор смог полностью предотвратить развитие гриба только в максимальной концентрации 1,25%.

Топаз (действующее вещество – пернконазол) в максимальной концентрации снизил развитие патогенов в пять раз. Такие препараты как Превикур (действующее вещество – пропамокарб-гидрохлорид) и Ридомил Голд (мефеноксам, манкоцеб) практически не повлияли на рост исследуемых возбудителей даже в самых высоких концентрациях.

Таким образом, химические препараты Фалькон, Прозаро и Скор показали высокую эффективность против изучаемых патогенов и могут быть рекомендованы для дальнейших исследований их эффективности в полевых условиях.

FUNGICIDAL ACTIVITY OF MODERN PESTICIDES TOWARDS CAUSATIVE BRANCH TREE SPECIES IN URBAN TREES

Telesh A.D.

Belarussian State Technological University, Belarus.

E-mail: oxygene2009@tut.by.

Key words: Urban plantings, disease branches, fungicides.

Urban plantations are main part of urbanized landscape, being an affective means of town ecological protection. The necessity of plantation, having an unusual spectrum of the environment protection functions, is very important near motorways, residential areas, parks and recreational forests. To fulfill their functions in full plantations in city areas should be in good condition, which depends on many abiotic and biotic factors. Fungus diseases of leaves and wood species branches do more harm in urban conditions. Nowadays an agriculture

modern, high-performance and environmental safe pesticides are used to struggle against fungus pathogens. Our purpose was to study their fungicidal activity with respect to the main disease agents of tillet (*Tilia parvifolia*) and horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) branches, that possibly allows to work out the system of affective protective measures.

In vitro we carried out tests of biological effectiveness of combined fungicides: Prozaro, Previcur, Falcon, Scor, Topaz, Ridomil Gold to protect the main wood species in urban plantations from branches diseases, caused by such fungi as *Phyllosticta tiliae*, *Cytospora ambiens*, *Diplodina truncata*. Test specimen – cultures grown in medium without fungicides. Fundazol was taken as a standard. Within the experiment we are to identify the concentration of preparations which most effectively suppress the colony growth of disease agents. All the pesticides were taken in concentration on reactant from 0,002 to 0,25 % in solution of maltextractagar nutrient medium.

According to the test results not all the preparations have high fungicidal activity with respect to disease agents of branches. The greatest effect was obtained in option with such preparations as Scor (reactant – diphenconazol), Prozaro (Protioconazol, tebuconazol) and Falcon (tebuconazol, triadimenol, spiroxamin). These preparations even in minimum concentration were able to completely suppress the growth of fungus such as *Cytospora ambiens* and *Diplodina truncata*.

Phyllosticta tiliae, causing branches and leaves spottings of tillet, appeared to be more stable. The slow colony growth of this agent was observed with concentrations of 0,002 and 0,01% of such fungicides as Falcon and Prozaro. Scor was able to prevent the growth of fungus only with maximum concentration of 1,25%.

Topaz (reactant – Perconazol) with maximum concentration has reduced the growth of pathogens in five times. Such preparations as Previcur (reactant – propamocarb-hydrochloride) and Ridomil Gold (mephenoxan, mancozeb) practically hasn't influenced the growth of tested agents even with the highest concentrations.

Thus chemical preparations such as Falcon, Prozaro and Scor has shown high effectiveness against examined pathogens and can be recommended for further research of their effectiveness in the field environment.

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ЕГО ВОДОРАСТВОРИМОЙ ФРАКЦИИ В МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫХ АССОЦИАЦИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

Токарева И.В., Прокушкин А.С.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск, Россия.

E-mail: gavrilenko@ksc.krasn.ru.

Ключевые слова: мхи, лишайники, подстилка, водорастворимый органический углерод, криолитозона.

В листовенных сообществах криолитозоны мхи и лишайники образуют сплошной живой напочвенный покров (ЖНП) и, будучи основным компонентом подстилки, представляют важный источник элементов питания для растений и микроорганизмов. В этом плане особое значение приобретает наиболее лабильная фракция – водорастворимое органическое вещество (ВОВ), которое выполняет фитоценоотическую, педогенную и транспортную функции. Вследствие особенностей почвенного профиля и наличия вечной мерзлоты, значительная часть ВОВ теряется с поверхностным стоком из наземных экосистем. Поскольку ВОВ является важной расходной частью бюджета углерода сведения о его пулах крайне необходимы, особенно при прогнозируемом изменении климата.

Отбор образцов проводился в подзоне северной тайги Средней Сибири (Центральная Эвенкия). В 7 типах листовенников были взяты основные доминанты мохово-лишайникового яруса: *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum fuscum*, *Cetraria islandica*, *Cladina rangiferina*, *Cladina stellaris* и подстилки, сформированные ими. В отобранных монолитах (20×20 см в 3 повторностях) выделялись живая, бурая (отмершая, но сохранившая морфологическое строение) части мхов и подстилка. Анализ содержания С и N проводили на элементном анализаторе Elementar Vario CNS (Германия). Содержание ВОВ в образцах определялось в водных экстрактах по методу Тюрина в модификации (Прокушкин и др., 2002).

Межвидовое различие в содержании $C_{орг}$ в фотосинтезирующей части мхов оказалось незначительно – 46-47%. В тканях лишайников концентрации С несколько ниже – 43-44%. Содержание N во мхах составило 0.5-0.8%, а в лишайниках 0.2-0.3%. В отмершей (бурой) части мхов содержание С изменяется слабо, тогда как содержание N снижается в 1.1-1.3 раза. Наиболее худшим субстратом для разложения среди мхов является *Sph. fuscum*, у которого значение С/N в бурой части достигает 112. Содержание ВОВ в оторфованных подстилках в сфагновых сообществах составляет всего 2.1 мг г⁻¹, что в 1.7-1.9 раза ниже, по сравнению с зеленомошными ассоциациями. Кроме того, для данного вида характерно низкое содержание ВОВ и в живой части, что также может определять его меньшее выщелачивание с осадками в подстилку.

Наибольшим содержанием ВОВ (14.8 мг г⁻¹) среди зеленых мхов отличается *P. schreberi*, что в 1.5 раза больше, по сравнению с другими видами. Несмотря на это, подстилки не различаются по содержанию ВОВ. Однако кислотность экстрактов из подстилок *P. schreberi* в 1.2 раза выше, что предполагает большее содержание органических кислот.

Среди изученных лишайников наименьшее содержание ВОВ характерно для *Cl. stellaris*, где оно составляет 1.4 мг г^{-1} , в то время как у *Cl. rangiferina* и *C. islandica* 3.1 и 2.7 мг г^{-1} , соответственно. Однако подстилки под *Cl. stellaris* характеризуются максимальным содержанием ВОВ 5 мг г^{-1} (в 1.5 раза выше, чем у других видов), что предполагает большую скорость разложения растительного материала, несмотря на самое высокое соотношение C/N равного 319.

Таким образом, определены основные источники ВОВ среди доминантов мохово-лишайникового яруса лиственничников криолитозоны

ORGANIC MATTER CONTENT AND ITS WATER-SOLUBLE FRACTION IN MOSS-LICHEN ASSOCIATION OF PERMAFROST ZONE

Tokareva I.V., Prokushkin A.S.

V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia.

E-mail: gavrilenko@ksc.krasn.ru.

Key words: mosses, lichens, litter, water-soluble organic carbon, permafrost zone.

In larch ecosystem of permafrost zone mosses and lichens form continuous layer and, being a major component of litter production, represent the important source of nutrients for higher plants and microorganisms. In this case labile fraction – water-soluble organic matter (WSOM) is the most important, that plays phytocenotic, soil and transport role. Moreover the substantial part of WSOM can be lost from terrestrial ecosystems in rivers due to a soil features and presence of continuous permafrost. Since the loss of WSOM is an important component of carbon budget in these environments the analysis of its pools is essential, especially in the view of global climate change.

The research has been conducted within the subzone of northern taiga of Central Siberia (Central Evenkia). The dominant species of moss-lichen layer (*Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum fuscum*, *Cetraria islandica*, *Cladina rangiferina* and *Cladina stellaris*) and litters formed beneath have been collected in mid-summer season (July) in 7 larch stands. In 3 replicate monoliths (20×20 cm) the live, brown (with remained morphology) parts of moss and lichens and litter have been separated.

Organic carbon and nitrogen content in samples was determined by element analyzer (Elementar Analysensysteme GmbH, Germany). WSOM content was measured in water extracts by the method of I.V. Tyurin in modification (Prokushkin et al., 2002).

The study has showed that live part of mosses has little inter-species differences in carbon content – 46-47%. In lichens carbon concentrations were slightly lower – 43-44%. Nitrogen content in live tissues was in the range of 0.5-0.8% in mosses and 0.2-0.3% in lichens. In the brown dead part of mosses and lichens the carbon content changed insignificantly, while nitrogen has been reduced in 1.1-1.3 times. *Sph. fuscum* demonstrated lowest quality for decomposition, as C/N value in brown part was 112. WSOM content in sphagnum peaty litter was 2.1 mg g⁻¹ that was lower in 1.7-1.9 time as compared with green moss litters. Similarly the live part of Sphagnum contained lower WSOM concentrations that also can determine it's less downward transport to the litter layer.

Among green mosses *P. schreberi* contained highest WSOM content (14.8 mg g⁻¹), that is 1.5 times higher compared with other analyzed species of bryophytes. Despite this, the litter of different species of mosses did not differ in WSOM content. However, the extracts of litter beneath *P. schreberi* were more acidic, implying higher content of organic acids.

Among lichens *Cl. stellaris* is characterized by the lowest WSOM content, where it was 1.4 mg g⁻¹. *Cl. rangiferina* and *C. islandica* contained 3.1 and 2.7 mg g⁻¹, respectively. However, the litter formed beneath *Cl. stellaris* was characterized by highest WSOM content 5 mg g⁻¹, or 1.5 times higher than in other lichen species. These findings imply a greater rate of decomposition of organic material, despite the highest C/N ratio (319).

Thus, the basic sources of WEOM among dominant species of moss-lichen layer in larch stands of permafrost zone were identified.

СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ И ПОДРОСТА В СОСНЯКАХ В ЗОНЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦБП

Торлопова Н.В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия.

E-mail: torloпова@ib.komisc.ru.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L, прирост, подрост, жизненное состояние.

Цель работы – оценить 10-летнюю динамику состояния древесной растительности, находящейся под воздействием загрязнения воздуха целлюлозно-бумажным производством. Основными компонентами его выбросов являются оксиды серы, азота, сероорганические соединения, щелочная пыль. Исследования проводили на постоянных пробных площадях, заложенных в сосновых лесах черничных типов.

Мониторинг, начатый в 1998 г., показал динамику изменений в сосняках, находящихся в зоне загрязнения. Сосновые древостои,

характеризующиеся в 1998 г. как слабо- и среднеповрежденные, в 2009 г. стали практически неповрежденными. Однако темпы прироста стволовой древесины отстают от контрольных участков в 2 раза.

В подросте сосняков доминирует ель хорошего состояния. Подрост сосны и березы усыхает на разных стадиях развития. По сравнению с 1998 г., участие жизнеспособного подроста сосны уменьшилось в 2 раза, тогда как елового – увеличилось в 2 раза. По удалению от источника загрязнения жизненное состояние (особенно по признаку дехромации хвои) древостоев, подроста и живого напочвенного покрова закономерно улучшается. За период исследований снижаются объемы выбросов в атмосферу. В связи с этим, жизненное состояние деревьев и подроста улучшается. Отмечена лишь поврежденность вершин деревьев и снижение прироста. Полученные результаты можно использовать при ведении лесного хозяйства в зоне аэротехногенного загрязнения.

PINE TREES STAND AND UNDERGROWTH STATUS IN THE AEROTECHNOGENIC INFLUENCE ZONE OF PULP & PAPER MILL

Torlopova N.V.

Institute of biology, Komi Scientific Centre, Ural Division, Academy of Sciences of Russia, Syktyvkar, Russia.

E-mail: torlopova@ib.komisc.ru.

Key words: *Pinus sylvestris* L, wood volume, undergrowth, vital state.

The work aimed at estimation the dynamics of vitality of wood vegetation components under air pollution by pulp and paper industry emissions. The majority of pollutants were oxides of sulfur, nitrogen, sulfur-organic compounds, and alkaline dust. The studies were conducted in pine forests of *Pinetum fruticosum* type situated along the pollution gradient. Trees stands were tested on permanent sample plots. Soil vegetation cover was studied by a method of registration plots 50 x 0.5 m x 0.5 m.

Monitoring, started in 1998, has shown a dynamically changing state of pine forests under aerotechnogenic pollution. The influence of air pollution by pulp & paper emissions results in slightly damages of stands. From 1998 to 2009 vital state of tree stands became undamaged. For the study period, pine trees in stands at both background and test plots decreased in number. But, this decrease in the impact zone is 50% as more and lowers the volume increment by a factor of 1.8. Undergrowth is dominated by healthy spruce trees. Pine and birch in undergrowth dies at different development stages. Compared to 1998, safety and condition of pine undergrowth has deteriorated by 2 times, participation of healthy spruce undergrowth increased by 2. At far distance from source of the atmospheric pollution vital status (especially discoloration) of tree stands,

undergrowth, and ground vegetation cover were improved. For the period of researches in the impact zone amount of discharges was decreased. In connection with it, vital status of tree stands, spruce undergrowth were improved. Tree tops damaging and wood volume deterioration was detected. It is possible to use above mentioned parameters as indicators of an ecological condition. Results allow modeling and predictions to forest management.

ОБ ЭКОЛОГО- И РЕСУРСО СБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХОЛОГИЯХ ПО БЛАГОУСТРОЙСТВУ ОСОБООХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОИЙ Г. МОСКВЫ

Федосеева О.С., Теодоронский В.С.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: fo_@bk.ru.

Ключевые слова: эколого- и ресурсосберегающие приёмы благоустройства, проблемы нормирования.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) занимают значительную площадь мегаполиса Москвы. Одним из актуальных направлений программы развития ООПТ является совершенствование системы управления и мониторинг состояния растительных ассоциаций и элементов (щадящего) благоустройства территории.

На факультете ландшафтной архитектуры МГУЛеса изучаются вопросы эколого- и ресурсосберегающих технологий по восстановлению деградирующих территорий ООПТ. Работы предусматривают комплекс мероприятий, направленных на сохранение ценных компонентов территории ООПТ и/или их восстановление. Изучаются несколько кардинально различных подходов и методов, направленных на решение этой задачи. Один из методов - изучение реальных рекреационных нагрузок в современных условиях, которые испытывает территория ООПТ. 1. На сегодняшний день до конца не решена проблема эколого- и ресурсосберегающего благоустройства ООПТ в г. Москве. 2. Возникает необходимость создания системы, которая бы свела к минимуму стрессовые нагрузки на территорию, её флору и фауну. 3. Одним из путей решения задачи является необходимость использования комплексного многофакторного анализа, которые бы позволили концептуальные и инженерные решения, минимизирующие нагрузку на природные ассоциации. 4. Необходима разработка новой системы экологического нормирования, использование инновационных инженерных решений, позволяющих на всех этапах проектирования контролировать соответствие применяемых методов благоустройства эколого- и ресурсосберегающие характеристикам.

ENVIRONMENTAL AND RESOURCE-SAVING RECOVERY TECHNOLOGIES OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORY OF MOSCOW

Fedoseeva O.S., Teodoronsky V.S.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: fo_@bk.ru.

Key words: Environmental and resource landscaping PAS need for new approaches and new regulation.

Environmental and resource-saving technologies of recovery of territories provide a range of activities aimed at conservation of these valuable objects, and their recovery. Here there is place for fundamentally different approaches to decision of this problem. But for any of the methods it is necessary to understand what this territory experiences in the present conditions.

Studies are conducted in the following PAS: natural reserve "River valley Setun", "river valley Schodnja in Kurkino", "Vorobevi gori" and landscape reservation "river valley Lihoborka".

To date, there are not single approach to the improvement of these territories, and system of forecasting qualitative results. There is a problem of control of projects at various stages: stage of design, implementation, maintenance. There is a need to predict the result. This may require a new approach in shaping the terms of reference for designers. Improving the outdated concepts can not lead to an optimization system.

The new zoning and planning ahead are needed for some territories. Forward planning will give priorities, sequence and scope of the work during the portion financing of territories. Should be refined selection criteria of the design area in the process of forward planning. Deliberately limited territory will require a detailed constructive approach.

The norms and standards are determined by man, and may change as the using of territory is changing during the technological progress. New rules must be flexible to take into account specific conditions in which they apply. With help of comprehensive multifactorial study of territories can predict the acceptability of existing rules in modern conditions. This forecast, in turn, contributes to the theoretical knowledge in the field of standardization and engineering.

Conclusion: to date there are not full decision of the problem of ecological and resource-saving improvement of protected areas in Moscow city. It is Necessary to create a system to stress load on the territory, on its flora and fauna would have been kept to a minimum. One solution is the need to use the materials of complex multivariate analysis, the complex conceptual and engineering solutions that minimize the load. To do this we need a new rationing

system, the use of innovative engineering solutions to all phases of design techniques used to monitoring compliance with environmental improvement and resource-saving features.

ПОЧВЫ ОСТЕПНЕННЫХ ЛЕСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Хлуденцов Ж.Г.

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Ключевые слова: Остепненные леса, почвы колючных лесов, почвообразование, свойства почв.

Баевский лесхоз Алтайского управления лесами расположен в северо-западной части Алтайского края на территории Баевского, Завьяловского и Тюменцевского административных районов.

По лесомелиоративному районированию территориальное расположение лесов лесхоза отнесено к зоне остепненных лесов Западной Сибири (Крылов, 1958). Леса лесхоза представляют собой степные колки и часть ленточного бора, расположенные на юге Обь-Иртышского междуречья.

На территории лесхоза различают две основные группы почв: почвы боровой части и почвы колючных лесов. Боровые почвы образовались на песках и супесях, на ранее оглеенных суглинках в условиях преимущественного влияния подзолистого и дернового процессов и водного режима почвогрунтов, характеризующегося сухостью верхнего горизонта и неглубокого залегания грунтовых вод. Формирование лесных почв происходило в условиях сухого, континентального климата и недостатка тепла, что и нашло отражение в строении почв. Почвы боровой части имеют слабовыраженную дифференцированность горизонтов, оподзоленность. Так на равнинах и мелких всхолмлениях, где грунтовые воды залегают сравнительно глубоко, почвы имеют слабо развитый профиль. В пониженных местах с низким залеганием грунтовых вод, которые выделяют минеральные соли, происходит окрашивание нижних увлажненных горизонтов в охристо-ржавый цвет, в то время, как верхние горизонты, оподзоленные и почвы неокрашенные, испытывают недостаток влаги.

Территориальное распределение почв зависит от ряда факторов, основными из которых является рельеф, глубина залегания грунтовых вод и наличие растительности. Так, на высоких выпуклых формах рельефа образуются неразвитые и малоразвитые почвы. На плосковершинных и пологих склонах расположены песчаные почвы со слабовыраженным оподзоливанием. На невысоких выпуклых поверхностях преобладают

почвы с явными признаками оподзоливания, нередко слабогумусированные. На нижних частях склонов и ровных понижениях развиты подзоловидные песчаные почвы. Нижние части пологих склонов, окаймляющих западиной, заняты обычно подзоловидными почвами временного избыточного увлажнения. По периферии лесных массивов при переходе к лугово-каштановым и особенно к каштаново-луговым почвам, наблюдаются пятна солонцов и солончаков.

Почвы колючих лесов представлены в основном дерновыми серыми лесными слабоосолоделыми с признаками оподзоливания почвами, суглинистыми и супесчаными по гранулометрическому составу. Осолоделые почвы, как правило, приурочены к западинам. Центр, занятый колками западинами, часто бывает, заболочен, так как водоносный горизонт здесь очень близок к поверхности. Почвообразующие породы, на которых образуются серые лесные почвы, имеют суглинистый или тяжелосуглинистый гранулометрический состав.

FOREST SOIL STEPPE ALTAI REGION

Hludentsov G.G.

Altay state agrarian university, Barnaul, Russia.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Key words: Steppe forests, soil kolochnyh forests, soil formation, properties of soils.

Baevsky Altai forestry management of forests located in the sowing-ro-western part of the Altai Territory in Baevsky, Zavialov-tion and Tyumentsevsskogo administrative districts.

In agroforestry territorial zoning, located zhenie forest forestry attributed to the forest steppe zone of Western Siberia (Krylov, 1958). Forests forestry represents prairie groves and some tape of boron in the south of the Ob-Irtysh interfluve.

On the territory of forestry there are two main groups of soils: soil pinery parts and soil kolochnyh forests. Borovs soils formed on sand and sandy loam, clayey loam to a previously under-advantages vennogo influence podzolic and sod-forming processes and soil moisture regime, characterized by dryness of the upper horizon and Negley bokogo groundwater. Formation of forest soil took place in conditions of dry, continental climate and lack of heat, which is reflected in the structure of the soil. Soils pinery parts have slabovy the reflection differentiated horizons podzolization. So on the plains and small hillocks, where the underground water lies relatively deep, soils have a weakly developed profile. In the lower parts of the low groundwater table that secrete

mineral-WIDE salt, staining occurs in the lower horizons of wet-rusty ocher color, while the upper horizons and podzolic soils unpainted, lack of moisture.

Spatial distribution of soil depends on several factors, key of which is a relief, groundwater depth and the presence of vegetation. Thus, at high convex forms of relief are formed undeveloped and underdeveloped soils. On the flat- and polo-gih slopes are sandy soils with weakly podzolization Lebanon. At low convex surfaces is dominated by soils with obvious signs of podzolization, often slightly argillaceous. On the lower slopes and flat depressions podzolovidnye sandy soils dominate. The lower parts of gentle slopes that bordered the west-tion, are usually occupied by podzolovidnymi soils temporary excess moisture. On the periphery of forests in the transition to the meadow-chestnut and especially to the meadow chestnut soils, there are spots of salt-marsh.

Soils kolochnyh forests are mainly sod gray forest slaboosolodelymi with signs podzolization soils, sugli-grained and loam on the granulometric composition. Solodized soil are usually confined to the cavities. Sites occupied by groves for-Padina often happens, swamped as the aquifer is very close to the surface. Parent rocks, on which gray forest soils are formed have a loamy or heavy-particle size.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВ ПИТОМНИКА НОВИЧИХИНСКОГО ЛЕСХОЗА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Хлуденцов Ж.Г., Завалишин С.И.

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Ключевые слова: лесной питомник, процесс почвообразования, почвы степи, растительные формации.

Лесной питомник Новичихинского лесничества расположен на расстоянии 360 м от кромки бора на залежных землях, принадлежащих сельской администрации.

Площадь питомника 1,2 га. Он организован с целью выращивания посадочного материала для потребностей лесхоза при создании лесных культур в ГЛФ и озеленения районных населенных пунктов.

В 2004 году специалистами почвенно-химического отдела Алтайского центра защиты леса было проведено почвенно-агрохимическое обследование. По геоморфологическому районированию территория лесхоза относится к юго-западной части Кулундинской низменности, а по лесорастительному районированию к Карасук-Кулундинскому соленоозерному степному округу.

Процесс почвообразования на территории лесхоза идет по двум направлениям. На бугристых песчаных массивах - в направлении развития

дерново-подзолистого процесса с формированием борových дерново-подзолистых песчаных почв, а на степных равнинных участках - по типу зонального полупустынно-степного с формированием каштановых почв супесчаного и суглинистого гранулометрического состава.

На участках, примыкающих к бору, почвы степи постепенно переходят в пески. Ширина переходных полос иногда достигает 2 – 3 км. Здесь почвообразовательный процесс протекает под влиянием двух растительных формаций – леса и степи.

Почвы окружающих степей относятся к темно-каштановым и светло каштановым и частично южным черноземам. Почва данного питомника определена как светло-каштановая среднемошная супесчаная. По гранулометрическому составу почва является супесчаной по всему профилю.

Обследуемая почва по степени обеспеченности гумусом является очень низкой, содержание гумуса 1,27%. Вниз по профилю содержание гумуса резко падает. Степень обеспеченности подвижным фосфором в гумусовом горизонте – 20,0 мг/100 г почвы, степень обеспеченности подвижным калием низкая – 5,4 мг/100 г почвы.

По незначительному плотному остатку, можно сказать, что данная почва незасоленная. В гумусовом горизонте реакция среды почвенного раствора слабокислая – $pH_{сол}$ 5,20.

Лесорастительные условия данной почвы являются приемлемыми для выращивания хвойных пород, но ее эксплуатация возможна при выполнении ряда агрохимических мероприятий, в первую очередь, повышение содержания гумуса в пахотном горизонте.

AGROCHEMICAL SOIL CHARACTERISTICS KENNEL NOVICHIHINSKOGO FORESTRY ALTAI REGION

Hludentsov G.G., Zavalishin S.I.

Altay state agrarian university, Barnaul, Russia.

E-mail: ggxlud@mail.ru.

Key words: Forest nursery, the process of soil formation, soil steppe, vegetation formations.

Forest nursery Novichihinskogo forest is located at a distance of 360 m from the edge of boron on fallow land belonging to the village administration. The area of the kennel is 1,2 hectares. It is organized to grow feedstock material for the needs of forestry in the creation of forest cultures in the SFR and green area of human settlements.

In 2004, the experts of soil-chemical department of the Altai Center for Forest Protection were conducted soil-agrochemical survey. According to

geomorphological zoning the kennel territory refers to the southwestern part of the Kulunda lowlands and along the forest zoning to Karasuk-Kulunda solenoozernomu steppe district.

The process of soil formation in forestry are the two on-boards. In the hilly tracts of sand it goes in the direction of sod-podzolic process with the formation of Borovykh sod-podzolic sandy soils and steppe lowland areas - the type of zonal semi-steppe to the formation of brown sandy soil and loamy grain texture.

In areas adjacent to forest, soil steppes gradually turn to the sand. The width of the transition bands sometimes reaches 2 - 3 km. Here the soil educational process takes place under the influence of two plant formations they are forests and steppes. The soils of the surrounding steppes are dark brown and light chestnut and some southern areas are black earth. The soil of the nursery may identify as a light-brown, medium-sandy-loamy. By grain parameter soil composition is sandy loam throughout the profile.

Observed soil humus by the degree of security is very low, humus content is 1.27%. There is a sharp decline of the humus content down the profile. The degree of security of mobile phosphorus in the humus hori-umbrella is 20,0 mg/100 g of soil, the degree of security of mobile potassium is low - 5.4 mg/100 g of soil.

By a slight solid residue, we can say that the soil is nonsaline. In the humus layer the soil solution reaction is weak acidic - pH 5.20 sol.

Growing conditions of the soils are suitable for growing conifers, but its operation is possible when a number of agro-chemical activities, first of all, the increasing of humus content in the arable horizon.

THE EFFECT OF POLLARDING ON CARBON, PHOSPHORUS AND NITROGEN OF SOIL IN THE NORTHERN ZAGROS FORESTS (CASE STUDY: BANEH REGI)

Hosseini V., Ghahramani L., Hajizaki H.
University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Резюме

В докладе приведены результаты исследований иранских ученых. Эксперимент проводился в разных частях Банеха с целью выявить воздействие подрезки кроны дерева на физико-химические свойства почвы.

Key words: Pollarding, Soil Nutrient, Oak, Baneh, Zagros.

In order to investigate the effect of pollarding on physicochemical properties of soil, 3 regions in Baneh County were selected. These regions were

consisting of Shouye, Buin and Yaqub abad. The study area was parts of pollarded forest areas in Kurdistan province. For pollarding, each forest area was divided among several local people. Then, each parcel (each part) was named as « Gala-jar of Mr. X ». Each Gala-jar was divided into 3 parts, each part called a « Shan », with approximately equal production amounts. In every 3-year intervals one of these Shans is pollarded. Because of the existence of cemetery in a part of forest in Baneh County, pollarding was not performed there. This part in study area was selected for instance treatment. These treatments of pollarding were performed by local people, to this reason we do not hand in the perform treatment in the research area, inside of Shan, six soil samples in 0-30 cm depth were obtained. Analyses of samples were implemented in soil laboratory. Analyzed parameters consist of, carbon, nitrogen and phosphorous. Pollarding process decrease amount of Carbon and Nitrogen however did not change Phosphorous of soil. Most concentration of phosphorus was measured in pollarded area of Shouye (29.87 ppm). Most concentration of nitrogen and carbon was measured in non-pollarded area of Shouye.

In three areas, amount of soil carbon in non-pollarded treatment was more than pollarded treatment.

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ *PULMONARIA MOLLIS* В БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩЕ

Худякова В.В.

Национальный парк «Беловежская пуца», Беларусь.

E-mail: nrbpby@rambler.ru.

Abstract

The information about eco-phytocenotic features of rare species of *Pulmonaria mollis* habitat in Belovezhskaya Pushcha was presented.

Ключевые слова: редкий вид, граница ареала, ценопопуляция.

Pulmonaria mollis – редкий для Беларуси, по происхождению бореально-подтаежный вид, относящийся к третьей созологической категории (Красная книга РБ, 2006). Общий ареал медуницы мягонькой широкодизъюнктивный, разделенный на два крупных фрагмента – средневропейский и сибирский, с отдельным эксклавом на Кавказе (Флора..., 1955; Петрова, Соболевская, Киселева, 1988 и др.). В республике вид встречается в изолированных локалитетах европейской части ареала и произрастает на ограниченной территории и в небольшом количестве. Места произрастания медуницы мягонькой приурочены к

разреженным хвойным, лиственным и смешанным лесам, опушкам, лугам и кустарниковым зарослям.

В Беловежской пушце отмечено только два места произрастания вида, в кварталах 763 и 792. Самая крупная популяция, занимающая площадь около 200 м², насчитывает более сотни экземпляров. Она располагается на опушке леса и граничит с сельскохозяйственным полем. Особи медуницы произрастают на самой границе лес-поле, поэтому популяция имеет сильно-вытянутую форму (100 м*2-5 м). Ценопуляция в кв. 763 занимает несколько меньшую площадь (около 150 м²), при этом количество особей в этой местообитания значительно меньше и насчитывает всего 19 экземпляров, собранных в три отдельные группы.

Ценокомплекс *P. moliss* в Беловежской пушце представлен старовозрастными дубравами кисличного типа с редким подлеском и полнотой 0,4-0,5. В фитоценозах медуница, как правило, является дополняющим видом с невысоким обилием. Совместно с ней в обоих местообитаниях отмечены такие виды как *Anemone nemorosa*, *Lathyrus vernus*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria holostea* и *Urtica dioica*. Наибольшее проективное покрытие в кв.763 создает ветреница дубравная, в квартале 792 – кислица. Проективное покрытие живого напочвенного покрова также различно в обеих популяциях – в кв. 763 оно оценивается 3 баллами, в кв. 792 – 1 баллом по шкале Браун-Бланке; средняя высота покрова – 8-20 см.

Почвы в местах произрастания медуницы мягонькой бурые лесные оподзоленные контактно-оглеенные супесчаные на связной или рыхлой водно-ледниковой супеси, подстилаемой локально-вскипающей песчано-суглинистой мореной или мореным суглинком до 1 м. Кислотность почв варьирует от 5,0 до 7,4, что соответствует слабокислым и нейтральным почвам. Оценка почв по экологическим шкалам Раменского показала, что они мало изменчивы по увлажнению и трофности – по шкале увлажненности места произрастания соответствуют 69-74 ступеням влажности и 8-9 трофности.

REMOTELY-BASED MONITORING OF WELL-VEGETATED WATERSHEDS

Chapi K.¹, Rudra R.P.², Gharabaghi B.², Dickinson W.T.²

¹University of Kurdistan, Sanandaj, Iran,

²University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

Резюме

В статье представлены методы наблюдения за удалёнными водоразделами и попытки создания беспроводной системы обнаружения.

Key words: watershed, wireless sensor network, monitoring.

Monitoring has been widely used for studying natural phenomena; however, it has some weaknesses. The user has to perform monitoring during long times; it is a hard task specifically when the study area is located far; and it is expensive. Therefore, scientists have been looking for new alternatives to use in order to facilitate monitoring natural processes in remote areas. Analog and digital sensors, as appropriate tools, have been used for various aspects of hydrological studies and environmental engineering during the last decades in remote forest areas (Vivoni and Camilli, 2003; Hart and Martinez, 2006; Freiburger et al., 2007); however, few studies have applied sensors for runoff generating areas monitoring in watersheds. Zollweg (1996) successfully designed and tested a non-automated saturation sensor applicable for delineation of surface saturation areas in variable source area studies. Srinivasan et al. (2000 and 2002) automated the sensors designed by Zollweg (1996) and successfully calibrated and validated them for the purpose of identification of runoff generating areas in a 26-ha watershed in east-central Pennsylvania. Chaubey et al. (2006) and Leh et al. (2008) successfully used automated surface and subsurface sensors designed by Srinivasan et al. (2000 and 2002) for identification of critical source areas of a 1250-ha watershed in Arkansas. Sen et al. (2008) have recently used a paired surface and subsurface runoff sensors to delineate variable source areas in a small pasture watershed in Alabama. The above-mentioned sensors do not have the capability of measuring the depth of surface runoff over different time intervals to be able to monitor the variability of flow with time at various points of the watersheds. Therefore, alternative approaches are needed to study the spatial and temporal variability of hydrologic response of variable source areas in the remote watersheds. Recent advances in computer technology, wireless communications, and digital electronics have enabled the development of Wireless Sensor Network (WSN) (Akyildiz et al., 2002). This research attempts to design a new wireless sensor network that is well-engineered, cost-effective, easily-deployed, stable, robust, and attractive. The system is able to measure the depth of surface runoff and soil water content at different time scales at various points of watersheds for monitoring and mapping of the variable source areas in space and time, as well as the identification of dominant runoff generation mechanism in different seasons of the year. The system is also able to reduce the number of site visits and produce accurate and valuable output data. The designed system can be further developed to hold new sensors for different purposes of natural resources monitoring. The system also has the capability of covering larger areas specifically forest areas where visiting is hard.

References

1. Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., and Cayirci, E. 2002. Wireless sensor networks: A survey. *Computer Networks*, 38(4): 393-422.
2. Chaubey, I., Leh, M. D., Murdoch, J., Brahan, J. V., and Haggard, B. E. 2006. Quantification of spatial distribution of runoff source areas in an agricultural watershed. 2006 ASABE Annual International Meeting, 9-12 July 2006, Portland, Oregon.
3. Freiburger, T. V., Sarvestani, S. S., and Atekwana, E. 2007. Hydrological monitoring with hybrid sensor networks. *Proceedings of an International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM)*, pp. 484-489.
4. Hart, J. K., and Martinez, K. 2006. Environmental sensor networks: A revolution in the earth system science? *Earth-Science Reviews*, 78: 177-191.
5. Leh, M. D., Chaubey, I., Murdoch, J., Brahana, J. V., and Haggard, B. E. 2008. Delineating runoff processes and critical runoff source areas in a pasture hillslope of the Ozark Highlands. *Hydrological Processes*, 22: 4190-4204.
6. Sen, S., Srivastava, P., Dane, J. H., Yoo, K. H., and Shaw, J. N. 2008. Spatial-Temporal variability and hydrologic connectivity of runoff generation areas at Sand Mountain region of Alabama. Paper presented at 2008 ASABE Annual International Meeting, Providence, Rhode Island, June 29 – July 2, 2008.
7. Srinivasan, M. S., Gburek, W. J., and Hamlett, J. M. 2002. Dynamics of stormflow generation - A hillslope-scale field study in east-central Pennsylvania, USA. *Hydrological Processes*, 16: 649-665.
8. Srinivasan, M. S., Wittman, M. A., Hamlett, J. M., and Gburek, W. J. 2000. Surface and subsurface sensors to record variable runoff generation areas. *Transactions of the ASAE*, 43(3): 651-660.
9. Vivoni, E. R., and Camilli, R. 2003. Real-time streaming of environmental field data. *Computer and Geosciences*, 29(4): 457-468.
10. Zollweg, A. J. 1996. Field study to support hydrologic modeling and analysis of watershed function at the microscale. *Proceedings of Watershed Restoration Management – Physical, Chemical, and Biological Considerations*, 129-134, Middleburg, Virginia, USA.

НОВЫЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ВИД КОРОЕДА (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLAND.) В ПОДМОСКОВЬЕ КАК ПРИМЕР ВОЗМОЖНОЙ ИНВАЗИИ

Чилахсаева Е.А.¹, Железова С.В.²

¹Зоологический музей, Москва,

²Российский государственный аграрный университет – МСХА им.К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

E-mail: kchilahsaeva@yandex.ru, soferrum@mail.ru

Ключевые слова: жуки, короеды, Московская область, инвазионный вид.

В России актуальна проблема проникновения инвазионных видов вредителей как со случайными завозами из стран-импортеров, так и связанных с перевозками внутри страны. Виды, обитающие на ограниченной территории страны, не являясь чужеземными для России, при поселении в других районах на новой для них территории, могут представлять угрозу.

В 2006 г. в Московской области был найден дальневосточный короед *Polygraphus proximus* Bland. Это вид стал одной из причин усыхания старых посадок пихты сибирской *Abies sibirica* и пихты бальзамической *Abies balsamea*. В ходе изучения находки этого вида, обнаружилось, что он обитает в разных районах московского региона и кормовой породой кроме пихты может избирать ель *Picea abies*. Нами наблюдались все стадии развития жука, отмечены фенологические фазы, сделаны выводы об успешной акклиматизации и способности эффективно размножаться в нашем регионе, что подтверждается неоднократными находками этого вида и в 2008 г. Так, 6 мая 2008г. в парке усадьбы села Михайловское (Подольский район) наблюдалось активное заселение жуками пихты сибирской и усыхание деревьев. В июле того же года *P. proximus* был собран в оконную ловушку в окрестностях с. Быково. Ранее *P. proximus* был найден в Ленинградской области вблизи железнодорожного полотна на ели вместе с другим дальневосточным видом *Hylurgops longipilis* (Мандельштам, Поповичев, 2000), и было сделано предположение о возможном завозе.

По сообщению Российского Центра Защиты леса в 2009 году при проведении лесопатологической таксации в Красноярском крае обнаружены очаги массового размножения стволового вредителя – полиграфа белопихтового (*Polygraphus proximus* Bland.) на общей площади 1952,6 га. Основной кормовой породой жуков в Красноярском крае являлась пихта сибирская.

Естественный ареал этого вида охватывает область распространения дальневосточных пихт, включая, Хабаровский и Приморский края, Сахалин, Курильские острова, Корею, Японию, северо-восточный Китай. Жук повреждает в основном пихту белокорую (*Abies nephrolepis*) и пихту цельнолистную (*A. holophylla*), также *A. manesii*, *A. firma.*, отмечен на корейской кедровой сосне *Pinus koraiensis* и других соснах, на ели, лиственнице и тсуге. Хозяйственное значение имеет только как вторичный вредитель пихты, поселяясь на ослабленных и усыхающих деревьях, неокоренных лесоматериалах, в лесах ослабленных пожарами, черным еловым усачом (*Monochamus urussovi* Fisch.) и фитофагами.

В новых районах обитания мало изучены биологические особенности вида. Не прослежена взаимосвязь с климатическими факторами, влияющими на численность популяции, мало изучены энтомофаги (известны *Thanasimus substriatus* Gebl., *Rhizophagus puncticollis* Sahlb., *Silvanus bidentatus* F., *Cosmophorus klugii* Ratz.). Сохраняется вероятность заселения районов с наличием подходящих для него климатических и экологических условий, в котором он может обосноваться, успешно обитать и стать одной из причин усыхания хвойных лесов.

NEW-OBTAINED FAR-EAST BARK BEETLE SPECIES (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLAND.) IN MOSCOW REGION AS AN EXAMPLE OF INSECT INVASION

Chilahsaeva E.A.¹, Zhelezova S.V.²

¹Museum of Zoology, Moscow,

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia.

E-mail: kchilahsaeva@yandex.ru, soferrum@mail.ru.

Key words: beetles, bark beetles, Moscow Region, insect invasion.

The problem of insect invasion is very real in Russia. Insects can be carried both from other counties and far regions of Russia. Some insect species from the far Russian regions are native to our country, but they can be dangerous when they migrate to other regions.

The bark beetle *Polygraphus proximus* Bland. from the Russian Far East was first found in the Moscow region in 2006. The spread of this species together with other unfavourable factors led to the dying of Silver fir trees (*Abies sibirica* and *Abies balsamea*). Under more detailed survey this kind of beetle was detected in some spots in the region. *Polygraphus proximus* can use spruce trees (*Picea abies*) as nutrition as well. During our investigation all developmental stages of this beetle were observed. It can be concluded that *Polygraphus proximus* has successfully acclimatized and is fully naturalized in our region. Our results were confirmed in 2008. We observed new cases of Silver firs dying on the 6st of May 2008 at the park of Mikhaylovskoye, Podolsk district of Moscow region. In July 2008 *P. proximus* was collected in window traps near Bykovo (Ramensky district of Moscow region). Before our research, *P. proximus* and another Far-East bark beetle *Hylurgops longipilis* were discovered in the Leningrad region on spruce trees near a railway (Mandelstam, Popovitchev, 2000). It was assumed that these two species were carried by railway.

According to the Russian Centre of Forest Protection in 2009 the center of damage of this insect-pest was located in Krasnoyarsky Kray. *Polygraphus proximus* Bland. was spread over an area of 1952,6 ha.

The main nutrition for this beetle in Krasnoyarsky Kray was Silver fir (*Abies sibirica*). Natural areal of *P. proximus* covers the area of Far-East firs distribution. It includes Chabarovsky and Primorsky Kray, Sakhalin, Kurilskiye Islands, Korea, Japan and north-east China. In these places *P. proximus* feeds on some kinds of Silver fir: *Abies nephrolepis*, *A. holophylla*, *A. manesii*, *A. firma*.. Sometime (but seldom) *P. proximus* uses other conifer species as nutrition (pine *Pinus koraiensis*, larch *Larix sp.* and other so far). *P. proximus* is a secondary borer; it infests suppressed trees after forest fires and after other pests (for example, Capricorn beetles *Monochamus urussovi* Fisch.).

The biological specifics of *P. proximus* in new areas of habitat have been poorly studied. The determination of the pest population size in correlation with climatic and weather conditions is not researched. There are not enough investigations on entomophagous insects, now only *Thanasimus substriatus* Gebl., *Rhizophagus puncticollis* Sahlb., *Silvanus bidentatus* F., *Cosmophorus klugii* Ratz. are known. The chance of *Polygraphus proximus* invading the conifer forests under suitable conditions is high, so it can be a serious danger and a pest ecology problem for our conifer forests in the middle of Russia.

INVESTIGATION ON INFLUENCE OF AFFORESTATION ON PLANT BIODIVERSITY AND SOME PHYSIC-CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL (CASE STUDY OF SANANDAJ REGION)

Shabanian N., Zeinivand M., Heydari M.

University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

E-mail: N.Shabanian@uok.ac.ir.

Резюме

Влияние искусственных лесов (хвойные и широколиственные породы) на растительное разнообразие и характеристики почвы.

Key word: Conifer, Broad leaved, Biodiversity, Afforestation, Sanandaj.

Artificial forests can influence both plant biodiversity and soil properties. This study mainly aims to determine and compare the status of plant biodiversity of ground floor and some physic-chemical properties of soil under influencing of plantation with conifer and broad leaved species. Three sites (Conifer, broad leaved and non planted site as control) were selected in Sanandaj (Dushan region). These sites were Physiographically and climatically similar. Systematic Random Sampling was used as a method for data gathering. In each site 20 circular sample plots with 400m² area were selected as main samples (60 plots

totally). 4 microplots (1.5*1.5m) were selected in each plot in order to determine the kind and frequency of herbal species. 3 soil samples were selected in center of each plot in depth of 0 to 30cm in order to studying of physic-chemical properties of soil under influencing of planted species. The data was analyzed applying SPSS and Excel software, using complete randomized design. The results showed while the plant biodiversity and frequency on ground floor under influence of plantation with broad leaved species was maximum, the evenness index was minimum. There was significant deference ($\alpha=5\%$) between all sites regarding porosity however there was no deference from point of view other physical parameters. More over there were significantly ($\alpha=5\%$) differences between most chemical parameters of soil of three sites.

References:

- 1- Brockerhoff, E. G., C.E. Ecroyd & A.C. Leckie, 2003. Diversity and succession of adventives and indigenous vascular understory plants in *Pinus radiata* plantation forests in New Zealand. *Forest Ecology and Management*, 185: 307-326.
- 2- Cusack, D&F. Montagnini, 2004. The role of native species plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 188: 1-15.
- 3- Evans, J. 1992. Short rotation plantation with Eucalyptus. *Environmental Issues*, Johnson, J.T. Olson and V.A, Sample Island Press, Covelo, Calif. PP: 124-144.
- 4- Fu, B. J., S.L. Liu, K.M, Ma & Y.G Zhu, 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China, *Plant and Soil*, 261: 47-54.
- 5- Gara, R. & S. Healey, 2003. The effect of a teak (*Tectonia grandis*) plantation on the establishment of native species in an abandoned pasture in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*. 176: 497-507.
- 6- Ito, S., Nakayama, R. & G.P. Buckley, 2004. Effects of previous land-use on plant species diversity in semi natural and plantation forests in a warm-temperate region in southeastern Kyushu, Japan. *Forest Ecology and Management*. 196: 213-235.

A STUDY ON EFFECTS OF IBA AND AGE ON ROOTING OF ORIENTAL PLATAN CUTTINGS (*PLATANUS ORIENTALIS*)

Shabnian N., Yadollahzadeh H.
University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
E-mail: N.Shabnian@uok.ac.ir.

Резюме

Методы размножения платана восточного, их сравнение и результаты исследований.

Key words: *Platanus orientalis*, Cutting, Rooting, IBA hormone, Vegetative Propagation.

Oriental plane tree (*Platanus orientalis* L.) is used widely in our country (Iran) in industry, urban forestry, parks and gardens. There are many methods to propagation of platan but the vegetative propagation of it by cutting is the best way. Form, age and genotype of cuttings and hormone treatments are the effective factors for propagation of trees by cuttings. The main aim of this research was the study of effects of variant concentration of Indole butyric acid (IBA) on rooting of one and two year old cuttings of oriental plane tree and suggesting the most suitable and less expensive way to vegetative propagation of it. To reaching to this aim were planted 120 cuttings in each treatment (960 cuttings at all). In order to compare of quantitative and qualitative characters of treatments some factors such as percent of survival, number of roots and their dry and wet weight, length of tallest root, sum of length of roots, number of leaves and their dry and wet weight and length of new branch in each cuttings were studied. 20 live seedlings (10 one year and 10 two year old) were selected as samples for data gathering. Data were analyzed by SPSS software using factorial randomized design (hormone factor in 8 levels and age factor in 2 levels). The normality of data was tested by kolmogorov-Smirnov test. Using two-way ANOVA, Duncan's multiple test at level of 5% was used to comparing of means of treatments. Excel software was used to drawing of histograms and figures. The results show that there were significant differences between one and two years old cuttings. The two years old cuttings had significantly better status in compare to one year old cuttings considering all under studying quantitative and qualitative parameters. Treatment 5000ppm IBA had significant difference with other hormone treatments and showed the best results compared to other treatments regarding quantitative and qualitative characteristics. As the main result we can say that two year old cuttings and 5000ppm IBA is most suitable treatment to vegetative propagation of oriental plane tree by cutting.

References:

- 1- Assareh, M, H, Sardabi, H .2005. Macropropagation and micropropagation of *Ziziphus spina-christi*. Pesq Agropec. Bras. Brasilia, v.40,n.5, p. 459-465
- 2- Brennan, E, B., Mudge, K, W. 1998. Vegetative propagation of *Inga feuilleifrom* shoots cuttings and air layering. New Forests 15: 37-51.
- 3- Challenger, S. H. J. Lacey, and B. H. Howard. 1965. The demonstration of root promoting substances in apple and plum rootstock. Ann.

Rpt. E. Malling . Rrs. Sta. for 1964, pp. 124-128.

4- Hartmann, H. T. , Kester. D. E., Davies, F. T.,1997. Plant Propagation: Principles and Practices, 5 th Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 647PP.

5- Henrique A, Campinhos EN, Ono EO, de Pinho SZ .2006. Effect of plant growth regulators in rooting of Pinus cuttings. Braz Arch Biol Tech 49:189-196.

6- Long, W.G., D.V. Sweet, and H. B. Tukey. 1956. The loss of nutrients from plant foliage by leaching as indicated by radioisotopes. Science 123:1039-1040.

7- Rigby, B. Chairman. 1981. Discussion group report-hardwood cutting. Comb .Proc. Inter .Pl.Prop.Soc.31: 403-406.

8- Smith,P.M.1982. Diseases during propagation of woody ornamentals. Proc. 21 st Int. Hort. Cong. 2: 884-893.

ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ ГРАНАТОВОГО ДЕРЕВА В НАНГАРХАРЕ, АФГАНИСТАН

Шандор Ф.

Корни Мира, Гёдёллэ, Венгрия.

E-mail: francisco@rootsofpeace.org.

Ключевые слова: гуминовая кислота, гранатовое дерево, саженцы, выращивание, Афганистан.

Эффективность и надежность использования гуминовых веществ для увеличения объема урожая не были доказаны в научной литературе. Тем не менее использование таких веществ продолжается. Чтобы ответить на этот вопрос о надежности и эффективности, в Восточном регионе Афганистана был проведен эксперимент с использованием гуминовой кислоты при выращивании саженцев гранатового дерева. Цель испытания состояла в том, чтобы улучшить приживаемость черенков гранатового дерева и увеличить количество качественных молодых деревьев, используя гуминовую и фульвовую кислоты в вегетационный период.

Результатом применения гуминовых веществ при выращивании саженцев гранатового дерева стало значительное улучшение качества молодых деревьев, увеличение и диаметра, и высоты. Согласно данным об урожае, уменьшение использования удобрений балансируется большим поглощением питательных веществ растением при использовании гуминовой кислоты. Результаты показывают, что гуминовые вещества оказывают значительный положительный эффект на большинство компонентов урожая. Высота и диаметр опытных растений увеличились в

среднем на 30-35 % по сравнению с диаметром и высотой контрольных растений. Во время производственного периода диаметр молодого дерева увеличился с 11.27 % до 84.73 %, а высота с 10.88 % до 69.60 %. В то время как 90 % опытных растений достигли необходимой стадии развития к концу производственного сезона, только 55 % контрольных растений соответствовали тому же стандарту. Анализ корневой системы установил, что вес корня опытных растений был значительно выше, чем вес корня контрольных растений. Число корней с диаметром 2-4 мм, 4-7 мм и более чем 8 мм дало подобный результат.

Для листового анализа на содержание азота, фосфора и калия было проведено лабораторное испытание с мятником луговым, с использованием раствора гуминовой кислоты (концентрация 20 %, 10 %, 5%, 0.75 % и 0.5 %). Более существенное изменение было зафиксировано для азота. В случае опытных растений его содержание было выше в сравнении с общей массой образца, чем в случае контрольных растений. Однако процент содержания азота имеет определенную тенденцию зависеть от процента содержания фосфора, особенно если речь идет о содержании, намного превышающем среднее. Эта тенденция может наблюдаться более ясно у опытных растений.

Содержание фосфора остается прежним у опытных и контрольных растений при более высокой концентрации гуминовой кислоты, но существенно изменяется при уровне концентрации 0.1 % ($F=24.75$). Процент содержания калия для общей массы листьев опытного растения был немного выше чем у контрольного растения. В итоге лучшие результаты были достигнуты, когда раствор применяемой гуминовой кислоты имел концентрацию между 0.1 % и 1.0 %.

В почве на которой применяется гуминовая кислота разложение органического вещества происходит быстрее чем на контрольных горных участках. Более высокий индекс устойчивости рассматриваемых образцов почвы также указывает, что процесс выщелачивания содержания гумуса с поверхностного слоя значительно медленнее в опытной почве.

Корреляции Пирсона для простого теста корреляции во всех случаях оказалась слабой или слегка умеренной у тестируемых образцов почвы в январе и сентябре 2008. Анализ множественной корреляции для азота показывает умеренную корреляцию между глубиной почвы образца и между датами двух тестов. Тест на калий показал подобный результат с дополнением, что самая сильная корреляция для образцов января против образцов сентября была между противоположными слоями почвы; катион калия накапливается в слое на глубине 20-40 см, а на глубине почвы 0-20 см этот процесс проходит намного медленнее. Тест на содержание фосфора показал умеренную корреляцию только в верхнем слое на 0-20 см между тестами в январе и сентябре 2008. Корреляция pH была более существенной на глубине почвы в 20-40 см чем в верхнем слое. Тем

временем для корреляции минерализации результат оказался противоположным. Данные также показали, что разложение органических веществ и минерализация в почве ускоряются. Гуминовые вещества также имеют тенденцию регулировать рН и минерализацию почвы и помогают сохранить органические вещества в поверхностном слое, тем временем соль выщелачивается из поверхностного слоя, и накапливается в нижних слоях. Это оказывает значительное влияние на окружающую среду и на баланс экосистемы вообще.

THE EFFECT OF HUMIC ACID APPLICATION ON POMEGRANATE NURSERY PRODUCTION IN NANGARHAR, AFGHANISTAN

Sandor F.

Roots of Peace, Godollo, Hungary.

E-mail: francisco@rootsofpeace.org.

Key words: humic acid, pomegranate tree, nursery plants, growing, Afghanistan.

The efficacy and reliability to use humic substances for increasing crop yields have not been widely established in the scientific literature. Yet use of these products continues. To answer this question experiment had been conducted in the Eastern Region of Afghanistan with humic acid in pomegranate nursery production. The aim of the trial had been to increase pomegranate cutting survival rate and the number of quality saplings in nursery production through humic and fulvic acid application during the growing period.

The application of humic substances in the pomegranate nursery resulted in a significant positive effect for the quality of the sapling increasing both diameter and height. The data about yield indicates that reduced fertilizer use is balanced by the humic acid through the increase of nutrient uptake by the plant. The result shows that humic substances have a significantly positive effect on most of the yield components. The height and diameter of the test plants increased with an average of 30-35% more than the diameter and height of the control plants. During the production period the sapling's diameter increased from 11.27% to 84.73% and in the case of sapling's height from 10.88% to 69.60%. While 90% of the test plants achieved the required development stage by the end of the production season, only 55% of the control plants could qualify under the same standard. The root system analysis established that the root weight of the test plants was considerably higher than the root weight of the control plants. The number of roots with a diameter of 2-4 mm, 4-7 mm and over 8 mm gave similar result.

The laboratory test with meadow grass, treated with the solution of humic acid (20%, 10%, 5%, 0.5% and 0.75% concentration) had been processed for

Nitrogen, Phosphorus and Potassium through leaf analysis. The more significant difference had been measured for Nitrogen. In case of the test plants this value was higher in relation to the total weight of the sample, than the result in case of the control plant. However, the nitrogen content percentage shows some tendency to be dependent from the percentage of phosphorus content, especially if we see the values which are differ more significantly from the average range. This tendency can be observed more clearly in case of the test plants.

The proportion of Phosphorus content did not show any difference at all between the treated and control plant population in case of higher humic acid concentration, but it shows a significant difference at the 0.1% concentration level ($F=24.75$). The percentage of Potassium for total weight in the test plant leaves was slightly higher than in case of the control plants. In summary the best results had been achieved when the applied humic acid solution is between 0.1% and 1.0%.

In the humic acid treated soil the decomposition of the organic matter is faster than in case of the control ridges. The higher stability index of the treated soil samples also indicates that the leaching process of humus content from surface layer is considerable slower in the treated soil.

The Pearson Correlation for simple correlation test resulted in all cases as weak or slightly moderate correlation for the test of soil samples in January and September 2008. The Multiple Correlation analysis for Nitrogen indicates moderate correlation between the soil depth of the same sample and between the two test's dates. The test for Potassium showed similar result with the addition that the strongest correlation for the January vs. September sample was between the opposite soil depth layers indicated that the Potassium content accumulates in the bottom 20-40 cm layer of the soil, while this process is much less in the top 0-20 cm soil depth. The test for Phosphorus content resulted in moderate correlation only in the top 0-20 cm between the test in January and September 2008. The correlation in pH was more significant in the 20-40 cm soil depth than in the top layer. Meanwhile the correlation for salinity showed the opposite results. The data also showed that organic matter decomposition and the mineralization processes in the soil increases. The humic substances also tend to regulate soil pH and soil salinity and help to retain organic matter in the surface layer, meanwhile the salt content is leaching out from the surface layer accumulating in the layers below. This has a considerable impact on environmental conditions and on the ecosystem balance in general.

ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА ФЕРОМОНОВ СОСНОВЫХ ЛУБОЕДОВ В БУЗУЛУКСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Шеховцов В.П.

Опорный пункт Филиала ФГУ «ВНИИЛМ» «Татарская ЛОС» «Боровая ЛОС им. А.П. Тольского», п. Опытный, Оренбургская обл., Россия.

E-mail: borlos@rambler.ru.

Abstract

The results of the practical processing examination of the pine beetle pheromone in Buzuluksky National Park were obtained

Ключевые слова: *Tomicus piniperda* L., *T. minor* Hart., феромоны, ловушки.

Проводилась проверка опытно-производственного применения феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга основных положений технологии, изложенной в проекте Рекомендаций (2008г) и рекомендаций 2007г. Был составлен список объектов, где целесообразно проведение указанных работ, в нашем случае это Бузулукское лесничество, где запланирована проверка действия феромонов *Tomicus piniperda* L., *T. minor* Hart.

Заложено 3 участка постоянных наблюдений (УПН) за вредителем в лесничестве, в таблице 1 - приводим таксационную характеристику насаждений, где проводился феромонный надзор.

Т а б л и ц а 1

Таксационная характеристика насаждений Бузулукского лесничества Оренбургской области

УПН №	квартал, выдел	площадь выдела, га.	состав	средние		возраст, лет	бонитет	тип леса, ТЛУ	Полнога	Запас, м ³
				Н, м	Д, см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	122/18	2.0	10 С	17.0	18.0	40	2	С ₂ С	0.7	190
2	97/34	1.5	10 С	11.0	14.0	45	3	В ₁ С	0.6	80
3	42/10	21.0	10 С	14.0	16.0	40	2	В ₂ С	0.9	180

Ловушки с феромонами лубоедов были вывешены 6.04.2010 г. Лёт начался 19.04.10г., температура в этот день составляла в 15 часов по местному времени +12⁰ С, ниже обычной нормы, рекомендуется +15-16⁰.

Начало массового лёта большого и малого сосновых лубоедов совпало с фенофазой набухания почек осины (*Populus tremula*), берёзы

повислой (*Betula pendula*) цветения хохлатки полой (*Corydalis cava*), сон-травы (*Pulsatilla patens*), гусяного лука жёлтого (*Gagea lutea Schult*).

За время наблюдений было отловлено: 81 экземпляр большого соснового лубоеда и 25 малого (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Ведомость феромонного надзора за сосновыми лубоедами

№№ УПН	№№ ловушек	лубоеды	К-во отловленных насекомых по срокам учёта, шт.										Всего, шт.	Примечание
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1-3	бсл	-	37	6	2	1	-	-	-	-	-	46	бсл - большой, мсл - малый сосновые лубоеды
		мсл	-	6	5	-	-	-	-	1	-	1	13	
2	4-6	бсл	-	22	-	3	-	-	-	-	-	25		
		мсл	-	-	-	-	1	2	-	-	-	3		
3	7-9	бсл	4	2	4							10		
		мсл		1	3	3	1					1	9	
Итого:		бсл	4	61	10	5	1	-	-	-	-	81		
		мсл		7	8	3	2	2		1		2	25	

В среднем на УПН 35.3 штук, на одну ловушку – 11.8 сосновых лубоедов. Согласно критериям, приведённым в рекомендациях [1] – угроза размножения сосновых лубоедов отсутствует, так как в среднем отловлено на одну ловушку менее 50 экземпляров вредителей, поэтому лесозащитные мероприятия не нужны.

Проведённые опытно-производственные испытания по привлечению жуков *Tomicus piniperda* L, *T. minor* Hart показывают целесообразность дальнейшей разработки применения биологически активных веществ в практических целях, для ведения ЛПМ (лесопатологического мониторинга).

Библиографический список

1. Рекомендации по применению новых феромонов важнейших вредителей леса для ведения лесопатологического мониторинга, Пушкино – 2008.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ПЕРЕСЛАВСКОГО ДЕНДРОСАДА

Шишкина Анастасия А., Шишкина Анна А., Колганихина Г.Б.

Московский государственный университет леса, Россия.

E-mail: frbg@mail.ru, kolganikhina@rambler.ru.

Ключевые слова: древесные растения, санитарное состояние, неблагоприятные факторы, грибные болезни.

Дендрологический сад имени С.Ф. Харитоновна находится в старейшем русском городе Переславле-Залесском Ярославской области и является частью национального парка «Плещеево озеро». На его территории площадью 58 га произрастают более 600 наименований деревьев и кустарников. Переславский дендросад внедряет в условия Ярославской области многие новые виды, формы и сорта растений. Цель настоящего исследования, начатого в 2008 г., заключалась в оценке санитарного состояния хвойных и лиственных древесных растений в экспозициях Переславского дендросада и установлении причин ослабления, усыхания и потери их декоративности. Особое внимание было уделено выявлению грибных болезней.

За период исследований были получены данные о состоянии 34 видов хвойных и 114 видов лиственных деревьев и кустарников. Большая часть исследованных видов – интродуценты, среди них преобладают европейские, дальневосточные и североамериканские виды деревьев и кустарников. Наиболее благополучным состоянием в условиях Переславского дендросада среди хвойных характеризуются европейские и дальневосточные виды: ель сербская, сосна румелийская, лиственница приморская, кедр корейский; среди лиственных - североамериканские и дальневосточные виды: бархат амурский, клён сахаристый и зеленокорый, липа маньчжурская, пузыреплодник калинолистный, дуб красный и др. Признаки ослабления были отмечены у растений таких видов, как кедр сибирский, ель колючая, сосна Банкса, орех грецкий, сирень венгерская и обыкновенная, дуб черешчатый, стефанандра надрезаннолистная. К числу факторов неблагоприятного воздействия на растения в условиях дендросада следует отнести, прежде всего, воздействие низких температур в зимний период, а также загущенность посадок, повреждение болезнями и вредителями.

К наиболее важным патогенным видам грибов, обнаруженным на хвойных растениях, относятся следующие виды: *Lophodermium pinastri* Chev., *Dothistroma septospora* (Dogar) Morelet и *Cytospora pinastri* Fv., поражающие хвою сосны, *Megaloseptoria mirabilis* Naumov и *Rhizosphaera kalkoffii* Sutton на хвое ели колючей, *Lophodermium juniperinum* (Fr.) de Not на хвое можжевельника. Среди наиболее значимых патогенов, выявленных на лиственных деревьях и кустарниках следует отметить возбудителей мучнистой росы дуба (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), караганы древовидной (*M. palczewskii* Jacz.), ржавчины тополя (*Melampsora larici-populina* Kleb.), тиростромоза (стигминиоза) липы (*Thyrostroma compactum* (Sacc.) Höhn.), цитоспороза (*Cytospora leucosperma* Fr.) и туберкуляриевого некроза (*Tubercularia vulgaris* Tode.), развивающихся на нескольких видах лиственных деревьев и кустарников, а также возбудителя ступенчатого рака (*Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels), поражающего молодые растения каштана конского обыкновенного.

Для выяснения степени влияния различных негативных факторов на состояние древесных растений в условиях Переславского дендросада необходимо проведение дополнительных исследований.

SANITARY CONDITION TREES AND SHRUBS IN THE PERESLAVL DENDROLOGICAL GARDEN

Shishkina Anastasia, Shishkina Anna, Kolganikhina G.B.

Moscow State Forest University, Russia.

E-mail: frbg@mail.ru, kolganikhina@rambler.ru.

Key words: woody plants, sanitary condition, negative factors, fungal diseases.

The Pereslavl dendrological garden named after S.F. Kharitonov is situated in the oldest Russian town of Pereslavl-Zalesskiy Yaroslavl region and is a part of national park "Plescheyevo Lake". Its territory occupied 58 hectares. More than 600 names of trees and bushes are grown here. The Pereslavl dendrological garden introduces in conditions of the Yaroslavl region many new species, forms and sorts of plants. The present research was begun in 2008. Its aim consisted in estimation of the sanitary condition of coniferous and deciduous woody plants in expositions of the Pereslavl dendrological garden and revealing of the reasons of weakening, dieback and loss their decorative properties. The special attention was given to revealing of fungal diseases.

During realization of the researches information about condition of 34 species of coniferous and 114 species of deciduous trees and shrubs was received. The majority of the investigated species are introduced plants, among them European, Far-Eastern and North-American species of trees and shrubs prevail. Among coniferous plants European and Far-Eastern species are in best condition in expositions of the Pereslavl dendrological garden. They are *Picea omorica*, *Pinus peuce*, *Larix maritima*, *Pinus koraiensis*. Among deciduous plants North-American and Far-Eastern species, including *Phellodendron amurense*, *Acer saccharinum* and *A. tegmentosum*, *Tilia mandshurica*, *Physocarpus opulifolius*, *Quercus rubra* are in best condition too.

The symptoms of weakening were marked on plants of such species as *Pinus sibirica*, *Picea pungens*, *Pinus banksiana*, *Juglans regia*, *Syringa josikaea* and *S. vulgaris*, *Quercus robur*, *Stephanandra incisa*. Negative factors, resulting in worsening of woody plants condition in the Pereslavl dendrological garden are, first of all, low temperatures during winter, thick-set plants, damage from diseases and harmful insects.

The most important pathogenic fungi which have been found on coniferous plants are *Lophodermium pinastri* Chev., *Dothistroma septospora* (Dogar) Morelet and *Cytospora pinastri* Fv., affecting pine needles,

Megaloseptoria mirabilis Naumov and *Rhizosphaera kalkoffii* Sutton, affecting spruce needles, *Lophodermium juniperinum* (Fr.) de Not developing on cedar needles.

Among the most important diseases of deciduous trees and shrubs it is necessary to note powdery mildews of common oak (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) and Siberian acacia (*M. palczewskii* Jacz.), the leaf rust on poplar (*Melampsora larici-populina* Kleb.), Thyrostroma canker and dieback (*Thyrostroma compactum* (Sacc.) Höhn.) affecting branches of small-leaved lime, *Cytospora dieback* (*Cytospora leucosperma* Fr.) and *Tubercularia dieback* (*Tubercularia vulgaris* Tode), developing on some species of deciduous plants and also perennial *Neonectria* (*Nectria*) canker of deciduous tree species caused by *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels affecting young plants of horse-chestnut.

For studying of a degree of influence of various negative factors on condition of woody plants in the Pereslavl dendrological garden realization of additional research is necessary.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Шубалый А.М.

Луцкий национальный технический университет, Украина.

E-mail: plan@vivat-volyn.ua.

Ключевые слова: мониторинг, лесные ресурсы, институты, институциональное обеспечение.

С целью обеспечения обоснованности стратегических решений по выбору путей развития лесных комплексов в рамках отдельного региона в процессе проведения стратегического анализа возникает необходимость проведения мониторинга эффективности использования лесных ресурсов. Ведь в процессе стратегического управления важным является определение для каждого лесохозяйственного предприятия тех сфер деятельности, где оно имеет высший ресурсный потенциал и эффективно его использует, а, соответственно, имеет конкурентные преимущества по сравнению с другими предприятиями. Такой мониторинг позволит также своевременно выявлять и проблемные сферы деятельности этих предприятий и принимать меры по исправлению ситуации.

Результаты проведенного эколого-экономического мониторинга эффективности использования лесных ресурсов каждого лесохозяйственного предприятия должны стать основой для определения его стратегических целей на долгосрочную перспективу, выбора стратегии, следуя которой планируется достичь этих целей и конкретизации

основных положений стратегии на каждом из этапов по объемам, ресурсном обеспечении, срокам и исполнителям в одном плановом документе – стратегическом плане [1].

Решение широкого спектра проблем от обеспечения текущего учета лесного фонда к прогнозированию и планированию количественных и качественных показателей его использования в долгосрочном периоде на основе работы с картографической информацией в электронной форме должно обеспечить использование в практике работы хозяйственных звеньев лесохозяйственного комплекса геоинформационных систем (ГИС). Но большинство современных ГИС решают ограниченное количество прикладных задач и не дают возможности комплексного анализа и планирования биологических, экологических и экономических процессов лесопользования, а также финансово недоступны для отдельных лесохозяйственных предприятий. Аналогичные проблемы возникают и у сельскохозяйственных предприятий и предприятий водохозяйственного комплекса. С целью их решения на региональном уровне предлагается создать региональный информационно-аналитический центр мониторинга и стратегического планирования природопользования на базе привлечения средств местных бюджетов и средств предприятий сельского, лесного и водного хозяйства.

Основной задачей этого центра должна стать разработка новых и адаптация к региональной отраслевой специфике существующих ГИС, а также других программных комплексов на уровне отдельного предприятия, административного района и области, что позволит в перспективе создать комплексную ГИС мониторинга и стратегического планирования природопользования и лесопользования, в частности.

Следовательно, процессы мониторинга лесных ресурсов требуют надлежащего институционального обеспечения, которое способно решить ряд проблем организационного характера общих для всех субъектов хозяйственной деятельности в сфере природопользования.

Библиографический список

1. Побурко Я.А., Шубалий А.Н., Семерак М.Ф. Мониторинг конкурентных преимуществ лесохозяйственных систем (на примере Волынской области). / НАН Украины. Институт региональных исследований. - Львов, 2007. - 105 с.

INSTITUTIONAL SUPPORT FOR MONITORING FOREST RESOURCES

Shubalyi A.M.

Lutsky National Technical University, Ukraine.

E-mail: plan@vivat-volyn.ua.

Key words: monitoring, forest resources, institutions, institutional support.

In order to ensure the validity of strategic decisions on the choice of ways of development of forest complexes within a single region in the process of strategic analysis is necessary to monitor the effectiveness of the use of forest resources. Indeed, in the process of strategic management is an important determination for each forest enterprise of those spheres where it has the highest resource potential and to effectively use it, and, accordingly, has a competitive advantage over other companies. Such monitoring would also allow time to identify problem areas and activities of these companies and take steps to remedy the situation.

The results of the environmental and economic monitoring of the efficiency of forest resources for each forest enterprise should provide the basis for determining its strategic objectives in the long term, strategic choice, following which it is planned to achieve these objectives and specifying the main provisions of the strategy at each stage of the volumes, resource provision, timing and performers in a planning document – strategic plan [1].

Address the broad spectrum of current accounting of forest resources to forecasting and planning of quantitative and qualitative indicators of its use in the long term by working with cartographic information in electronic form shall ensure that the practice of the forestry complex economic links geographic information systems (GIS). But most modern GIS solve a limited number of applications and do not allow a comprehensive analysis and planning of biological, ecological and economic processes in forest management, as well as financially inaccessible for some forestry enterprises. Similar problems arise in agricultural enterprises and the water sector. In order to address them at regional level is proposed to establish a regional information-analytical center of monitoring and strategic planning of nature-based attraction of funds from local budgets and enterprise funds of Agriculture, Forestry and Water Management.

The main task of this center is to develop new and adapt to the regional branch specificity of existing GIS and other software systems at the enterprise level, administrative district and region, which will in the future to create a comprehensive GIS for monitoring and strategic environmental planning and management in particular.

Consequently, the processes of monitoring forest resources require adequate institutional support, which is able to solve a number of organizational problems common to all economic agents in the field of environmental management.

References

1. Poburko Y.A., Shubalyi A.M., Semerak M.F. Monitoring the competitive advantages of forest systems (for example, Volyn region). / NAS. Institute for Regional Studies. - Lviv, 2007. - 105 p.



СОДЕРЖАНИЕ

Мерзленко М.Д. Жизненный путь профессора М.К. Турского.....	13
Моисеев Н.А. Лесная наука и практика в историческом аспекте: состояние и перспективы на примере России	17
Ломандер П. Методология оптимизации координированных инвестиции в лесное хозяйство, биоэнергетику и инфраструктуру на примере Российской Федерации.....	31
Lohmander P. Methodology for optimization of coordinated forestry, bioenergy and infrastructure investments with focus on Russian Federation	32
Козодеров В.В. Проблемы обработки гиперспектральных аэрокосмических изображений лесных территорий.....	33
Kozoderov V.V. Problems of hyperspectral airspace imagery processing for forested environments.....	37
Мельник П.Г. Конференция «Леса Евразии»: десятилетний опыт и перспективы	41
СЕКЦИЯ 1 : ЛЕСОВОДСТВО	44
Хлюстов В.К. Современное состояние и перспективы развития информационно-справочных систем для инвентаризации лесов	44
Khlyustov V.K. Present state and prospects of the information-reference system for inventory of forest	45
Ломандер П., Зазыкина Л.А. Методология оптимизации непрерывного неистощительного лесопользования, как для обеспечения рекреационных услуг, так и для переработки в лесной и энергетической промышленности.....	46
Lohmander P., Zazykina L.A. Methodology for optimization of continuous cover forestry with consideration of recreation and the forest and energy industries.....	48
Жаворонкова Р.Н., Маньковская З.В. Экологическое образование для лингвистов-переводчиков.....	49
Zhavoronkova R.N., Mankovskaya Z.V. Ecological education for linguists and interpreters	51
Алексеев А.Ю. Использование разновозрастных лесов Дальнего Востока	52

Alekseenko A.U. Exploitation of uneven-aged forests in the Russian Far East	54
Белинский М.Н., Захарова А.А. Естественное возобновление пихты сибирской и пихты бальзамической при её интродукции в Подмосковье	55
Belinsky M.N., Zakharova A.A. Natural regeneration of siberian fir and balsam fir introduced in the Moscow region.....	57
Valipour A., Namiranian M., Ghazanfari H. Ability of <i>Quercus libani</i> Oliv. to product adventitious sprouts and preventitious sprouts in Northern Zagros forest of Iran	58
Виноградова Ю.А., Пристова Т.А. Роль микромицетов в формировании лесной подстилки лиственных насаждений средней тайги Республики Коми	62
Глазунов Ю.Б., Николаев Д.К. Сравнительная производительность лесных культур лиственницы европейской в различных условиях произрастания	64
Glazunov Yu.B., Nikolaev D.K. Comparison of larch (<i>Larix decidua</i> Mill.) cultures productivity in different conditions.....	65
Дорошин А.В. Внедрение устойчивого лесопользования в лесах УРМ в России	66
Doroshin A.V. Implementation of sustainable forest management in UPM forests in Russia.....	67
Гахрамани Л., Салехиан М., Газанфари Х. Сравнение структуры менее разрушенных и управляемых традиционным способом насаждений в Северном Загросе (г. Ванэ, Запад Ирана).....	68
Ghahramany L., Salehian M., Ghazanfari H. Comparison of forest structure utilized by traditional method with less-disturbed forest stands in Northern Zagros (case study: Vaneh, Western Iran).....	69
Звягинцев В.Б., Баранский А.В. Интенсивность снижения качества древесины сухостойных деревьев	71
Zvyagintsev V.B., Baransky A.V. Intensity reducing quality wood dead trees.....	73
Изотова Н.Г. Динамика роста еловых древостоев произрастающих на восточной границе своего ареала	74
Izotova N.G. Dynamics of growth of fur-tree forest stands growing on the eastern frontier of the area.....	76
Ильючик М.А., Цай С.С. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования для целей лесоустройства	78
Ilyuchik M. A, Tsaj S.S. Modern technologies of remote sensing data processing for forest inventory.....	79
Коротков С.А., Стоноженко Л.В., Истомин Н.А., Юдакова А.С., Киселева В.В., Пирогова О.А. Использование показателя ранговой структуры при определении устойчивости еловых древостоев национального парка «Лосиный Остров».....	80

Korotkov S.A., Stonozhenko L.V., Istomin N.A., Yudakova A.S.¹, Kiseleva V.V., Pirogova O.A. Rank structure index as indicator of stability of spruce stands in the national park Losiny Ostrov	83
Красносумова А.В., Хлюстов В.К. Возрастная динамика роста и продуктивности культур сосны из семян германского происхождения в условиях ЛОД – РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева	84
Krasnosumova A.V., Khlyustov V.K. Age dynamics of growth and productivity of pine cultures from german seeds in Experimental Forest of Russian State Agrarian University	86
Кременецкая Е.А., Голуша О. Опыт сотрудничества Украины и Чешской Республики по разработке дифференцированного ведения хозяйства в лесных экосистемах Украинских Карпат.....	87
Kremenetskaia E.A., Holuša O. Experience of Ukrainian-Czech cooperation on developing differentiated management in forest ecosystems of the Ukrainian Carpathians	89
Лысун Е.В., Корякин В.Н. Причины структурных изменений в лесах Хехцира в последней четверти XX века.....	90
Lysun E.V., Koryakin V.N. Reasons for structure changing in Khekhtsir forests in the last quarter of XX century	92
Макарова М.А. Крупномасштабное тематическое и аналитическое картографирование лесной растительности (на примере ключевых участков Ленинградской области).....	93
Минкевич С.И., Копейка И.И., Костюкевич А.И. Исследование выборочного метода таксации леса для формирования эталонно-калибровочных участков	95
Minkevich S.I., Kopeika I.I., Kostukevich A.I. Analysis of sampling forest mensuration method for forming of field sample-gauging plots database.....	97
Минкевич С.И., Вицега Р.Р. Выборочная лесоинвентаризация в Беларуси и Украине	98
Minkevich S.I., Vitseha R.R. Sampling forest inventory in Belarus and Ukraine	100
Мусиевская А.А., Мусиевский А.Л. Преварительные культуры и способы рубок в Шиповой дубраве.....	101
Musievskaya A.A., Musievsky A.L. Prepared growth and methods of cutting in Shipova oak wood.....	103
Naghdi R., Moradmand A., Mohammadi K. Effect of skid trails in selection and shelter wood methods on canopy, quality and quantity aspects of trees in beech forest.....	104
Нартов Д.И., Куцев П.В. Выращивание ясеневое-елово-дубовых древостоев в Брянском лесном массиве.....	105
Насыпайко Н.Ю., Мельник П.Г. Естественное возобновление лиственницы в Центральной России.....	106

Niemczyk M. The influence of silvicultural treatments on the size of cockchafer's (<i>melolontha</i> spp.) population in Poland.....	108
Парпан Т.В. Буковые девственные леса Украины.....	110
Parpan T.V. The primeval beech forests of Ukraine	111
Попова С.В. Применение ГИС-технологий для организации охраны леса от незаконных рубок.....	112
Popova S.V. Application of GIS-technologies for the organization of protection of wood from illegal cutting	114
Русаков К.А. Анализ естественного возобновления в сосняках естественного и искусственного происхождения.....	115
Rusakov K.A. Analysis of natural regeneration in pine forest of natural and artificial origin	117
Смирнов И.Н. Основные направления лесовоспроизводства в дубравах национального парка «Бузулукский бор».....	119
Судник А.В. Выделение особо защитных участков леса на территории республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять»	120
Судник А.В., Новицкий Р.В., Вершицкая И.Н., Ефимова О.Е. Влияние реконструкции автомобильной дороги М-5 Минск-Гомель на биоразнообразии лесных экосистем.....	123
Сурина Е.А. Причины усыхания лесов в междуречье Северной Двины и Пинеги.....	126
Surina E.A. The reasons of spruce decline in river district between of Northren Dvina and Pinega.....	128
Сюнёв В.С., Катаров В.К., Герасимов Ю.Ю. Влияние первичного транспорта леса на почво-грунты в периоды межсезонья.....	129
Syunev V.S., Katarov V.K., Gerasimov Y.Y. Effect of skidding operations on forest soils in the off-season conditions	131
Хаакана М.¹, Минкевич С.И. Национальная инвентаризация лесов в Финляндии и Беларуси	132
Haakana M., Minkevich S.I. National forest inventories in Finland and Belarus.....	133
Ханов Д.А., Сахибгареев М.Р. Осуществление рекреационной деятельности на территории, прилегающей к акватории Павловского водохранилища.....	135
Khanov D.A., Sahibgareev M.R. Recreational activities implementation in the territory neighboring to the Pavlovsky basin water area	136
Хлюстов Д.В., Лямеборшай С.Х. О новом нормировании расчетной лесосеки.....	137
Hiustov D.V., Liameborshay S.H. About new normalization of prescribed cutting	139
Шемякина А.В., Выводцев Н.В. Ход роста еловых насаждений Среднеамурской лесохозяйственной области.....	140

Shemyakina A.V., Vyvodtsev N.V. Progress in the growth spruce stands Sredneamurskoy forest areas..... 142

Шишкина Г.М., Хлюстов В.К. Лесное районирование Удмуртской Республики методами многомерной классификации..... 144

Shishkina G.M., Hliustov V.K. Forest zoning of Udmurt Republic using multidimensional classification methods 145

СЕКЦИЯ 2 : ЛЕСНАЯ ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ..... 147

Романовский М.Г. Структура вида, селекция, сбор и анализ данных 147

Romanowsky M.G. Species structure, selection, data obtaning and analyses..... 148

Политов Д.В. Генетико-экологические аспекты внутривидовой дифференциации хвойных растений: молекулярный подход 150

Politov D.V. Genecological aspects of intraspecific differentiation in conifers: molecular approach 151

Тишков В.И. Формиатдегидрогеназа – универсальный белок стресса растений..... 152

Tishkov V.I. Formate dehydrogenase as universal stress protein in plants 153

Lewandowski A., Litkowiec M., Dering M., Grygier A. Verification of the origin of norway spruce (*picea abies*) stands in the Goldap forest division by means of molecular markers 154

Мапелли С. Оценка потенциального биологического разнообразия грецкого ореха (*Juglans regia*) в Узбекистане 156

Mapelli S. Potential resource of *Juglans regia* biodiversity in Uzbekistan 157

Царев В.А., Царев А.П. Испытание белых тополей в условиях Центрально-Черноземного района 159

Tsarev V.A., Tsarev A.P. The white poplars testing in Central Tschernozem region 160

Азарова А.Б., Шадрина Т.Е., Машкина О.С., Жигунов А.В., Шестибратов К.А. Высокоэффективная технология клонального микроразмножения видов и гибридов рода *Salix*..... 161

Бабков А.В., Пальченко А.К. Изменение морфометрических показателей саженцев ели европейской под воздействием стимуляторов роста..... 163

Байтимиров Ю.Р. Перспективы использования надземной фитомассы элеутерококка колючего..... 165

Baitimirov Yu.R. Prospects of eleutherococcus senticosus overground green phytomass use..... 166

Билоконь С.Ю., Петрова Е.А., Белоконов Ю.С., Белоконов М.М. Анализ происхождения межвидовых гибридов сибирского кедра и кедрового стланика из Прибайкалья	168
Bilokon S.Yu., Petrova E.A., Belokon Yu.S., Belokon M.M. Parentage analysis of interspecies hybrids between siberian and dwarf Siberian stone pines from Baikal Lake shore	170
Бондаренко Ю.И., Казанцева Е.В. Интродукция женьшеня настоящего (<i>Panax ginseng</i> M.) во Владимирской области	173
Wojda T. Provenance and family variation in growth of <i>Betula pendula</i> (Roth) in juvenile age	175
Воронин Ф.Н. Рост молодых культур ели европейской в городских лесах Москвы	176
Guzicka M. Structural aspect of Norway spruce endodormant and ecodormant buds	178
Жулина Е.В., Белоконов М.М., Мудрик Е.А., Белоконов Ю.С., Мельник П.Г., Политов Д.В. Генетическая дифференциация подроста ели европейской <i>Picea abies</i> (L.) Karst. в контрастных экологических условиях на территории Московской области	179
Zhulina E.V., Belokon M.M., Mudrik E.A., Belokon Yu.S., Melnik P.G., Politov D.V. Genetic differentiation in young norway spruce <i>Picea abies</i> (L.) trees in contrasting conditions of Moscow region	181
Иванов А.В. Метод дистанционного определения прироста побега у ели с помощью цифровой фотографии	182
Ivanov A.V. Method of remote definition of fur-tree sprout growth by means of the digital photo	184
Исаков И.Ю. Репродуктивные особенности ольхи черной (<i>Alnus glutinosa</i>) при смене способа опыления	185
Isakov I.Yu. Reproductive features of the alder black (<i>Alnus glutinosa</i>) at change of the method of pollination	186
Кляйн О.И., Николаев И.В., Куликова Н.А., Степанова Е.В., Королева О.В. Влияние минеральных и органических удобрений на антиоксидантную емкость почв	188
Klein O.I., Nikolaev I.V., Kulikova N.A., Stepanova E.V., Koroleva O.V. Influence of different fertilizers amendments on antioxidant status of agricultural soil systems	189
Ковалевич О.А., Каган Д.И. Сравнительный анализ гаплотипической изменчивости на основании использования SSR- и CAP-маркеров хлоропластной ДНК дуба черешчатого	191
Kovalevich O.A., Kagan D.I. A comparative analysis of haplotypic variation by the use of SSR- and CAP-markers of pedunculate oak chloroplast DNA	192
Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. Размножение сосны обыкновенной методом <i>in vitro</i>	193

Lebedev V.G., Schestibratov K.A. Propagation of scots pine by <i>in vitro</i> culture	194
Маркевич Т.С. Анализ абсолютной массы семян <i>Picea abies</i> subsp. <i>europaea</i> и subsp. <i>acuminata</i>	195
Markevich T.S. Analysis of absolute mass of seeds of <i>Picea abies</i> subsp. <i>europaea</i> and subsp. <i>acuminata</i>	196
Misiorny A., Chałupka W., Dering M. Seasonal variation in seed crop and contribution to genetic composition of progeny from outbreeding model seed orchard of <i>Picea abies</i> (L.) Karsten.	198
Мудрик Е.А., Белоконь М.М., Жулина Е.В., Белоконь Ю.С., Шулер С., Политов Д.В. Оценка доли перекрестного опыления и уровня инбридинга в популяциях <i>Pinus cembra</i> L. из Украинских Карпат и Австрийских Альп.....	199
Mudrik E.A., Belokon M.M., Zhulina E.V., Belokon Yu.S., Schüler S., Politov D.V. Estimation of the outcrossing rate and inbreeding level in <i>Pinus cembra</i> L. populations of the Ukrainian Carpathians and Austrian Alps.....	201
Никитин А.В., Брускова Р.К., Дуброво П.Н., Измайлов С.Ф. Некоторые актуальные проблемы азотного питания древесных растений	202
Новикова У.Е. Выращивание посадочного материала дуба красного и дуба черешчатого в питомниках Подмосковья.....	204
Novikova U.E. Cultivation of the planting material of the red oak and the english oak in nurseries of the Moscow area	205
Пальченко С.А., Пальченко А.К. Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян сосны обыкновенной	206
Palchenko S.A., Palchenko A.K. Influence of growth stimulators on sowing quality of scots pine seeds	208
Пантелеев С.В., Острикова М.Я. Молекулярно-фитопатологический анализ деревьев сосны обыкновенной из придорожных лесополос.....	209
Panteleev S.V., Ostriкова M.Ya. Molecular phytopathological analysis of pine trees from roadside shelterbelts	210
Подрезов А.С., Булатова И.В., Шестибратов К.А. Создание трансгенных растений осины <i>Populus tremula</i> с РНК-интерференционной конструкцией для подавления экспрессии гена 4-кумарат СОА лигазы .	212
Podrezov A.S., Bulatova I.V., Schestibratov K.A. The creation of aspen (<i>Populus tremula</i>) transgenic plants containing RNA-interfering structure for inhibition of 4- coumarate:coenzyme a ligase gene expression.....	213
Попова О.Г., Чурочкина О.А., Шестибратов К.А. Влияние восстановленного глутатиона и типов желирующих агентов на созревание соматических эмбрионов ели европейской	214

Popova O.G., Churochkina O.A., Schestibratov K.A. Influence of reduced glutathione and types of gelling agents on maturation of <i>Picea abies</i> somatic embryos.....	215
Праходский С.А. Особенности прохождения герминального этапа представителями рода <i>Picea</i> A. Dietr. при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой.....	216
Prahodskiy S.A. Features of passage germinal stage by representatives of genus <i>Picea</i> A. Dietr. at cultivation of the landing material with the closed root system.....	218
Rożkowski R. Genetic variability of pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.) based on provenance/family experiment established in 2000.....	219
Савин С.С., Тишков В.И. Инактивация пероксидом водорода как метод оценки стабильности форматдегидрогеназ <i>in vivo</i> при стрессе ...	220
Savin S.S., Tishkov V.I. Use of inactivation by hydrogen peroxide as a method to estimate stability <i>in vivo</i> of formate dehydrogenase under stress...	221
Савочкин Ю.В., Иванов Ю.В. Проявление токсического действия цинка на сеянцах <i>Pinus sylvestris</i> L. в условиях различных световых периодов.....	222
Savochkin Yu.V., Ivanov Yu.V. Zinc toxicity symptoms on <i>Pinus sylvestris</i> L. seedlings in various light conditions.....	223
Салмова М.А., Алпатова А.А., Шестибратов К.А. Регенерация и укоренение адвентивных побегов в культуре <i>in vitro</i> ели европейской (<i>Picea abies</i> L., Karst.).....	225
Salmova M.A., Alpatova A.A., Schestibratov K.A. <i>In vitro</i> regeneration and rooting of adventitious shoots of Norway spruce (<i>Picea abies</i> L., Karst.)	226
Соловченко А.Е. Роль антоциановой пигментации в защите ювенильных листьев лещины обыкновенной (<i>Corylus avellana</i> L.) от фотоповреждения.....	227
Solovchenko A.E. The role of anthocyanin pigmentation in the protection of juvenile hazel (<i>Corylus avellana</i> L.) leaves against photodamage	229
Степанова Е.В., Королева О.В. Конверсия лигноцеллюлозного субстрата базидиальными грибами с различным уровнем продукции лигнолитических ферментов.....	230
Stepanova E.V., Koroleva O.V. Conversion of lignocellulosic substrate by basidiomycetes with different levels of ligninolytic enzymes production .	232
Федорова Т.В., Майсурадзе И.Г., Поляков К.М., Чулкин А.М., Беневоленский С.В., Королева О.В. Получение, свойства и структура рекомбинантной ксиланазы E (<i>xylE</i>) из <i>Penicillium canescens</i>	233
Fedorova T.V., Maisuradze I.G., Polyakov K.M., Chulkin A.M., Benevolensky S.V., Koroleva O.V. Production, properties and structure of recombinant xylanase E (<i>xylE</i>) from <i>Penicillium canescens</i>	234

Фоминых А.А., Шадрина Т.Е., Шестибратов К.А. Трансгенные формы березы с геном GS1 глутаминсинтетазы сосны, обладающие повышенной продуктивностью	236
Fominykh A.A., Shadrina T.E., Schestibratov K.A. Transgenic lines of the birch with the pine glutamine synthetase GS1 gene having increased growth	237
Хайлова О.В., Смолиговец Н.С. Возможности размножения дальневосточных древесных пород.....	239
Hailova O.V., Smoligovets N.S. Reproduction possibilities of far east woody species.....	240
Хлуденцов Ж.Г., Кононцева Е.В. Противозерозионные лесные насаждения в условиях лесостепной и степной зон Алтайского края	241
Hludentsov G.G., Konontseva E.V. Erosion forest plantations conditions steppe and steppe zones Altai region.....	243
Халилова Л.А., Куркова Е.Б., Мясоедов Н.А. Ультраструктура хлоропластов и некоторые особенности клеток листьев галофитов в условиях солевого стресса.....	244
Kchalilova L.A., Kurkova E.B., Myasoedov N.A. Ultrastructure of chloroplasts and some features of leaf cells of halophytes under salt stress condition.....	246
Шевелева Н.Н., Новикова Е. Н., Сергеев Р.В. Использование метода культуры растительной ткани для сохранения ценных генотипов хвойных пород	247
Sheveleva N.N., Novikova E.N., Sergeev R.V. Application of the plant tissue culture method for preservation of valuable genotypes of conifers	248
Южик Н.В., Звягинцев В.Б. Биотические факторы снижения семенной продуктивности ели европейской в условиях Беларуси.....	250
Yuzhik N.V., Zvyagintsev V.B. Biotic factors of the reduction seed production of Norway spruce in the conditions of Belarus	251
СЕКЦИЯ 3 : ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ЛЕСА.....	253
Бибия С.М. Интродукция и сохранение редких и исчезающих видов древесных растений <i>ex situ</i> на Черноморском побережье Кавказа	253
Bebia S.M. Introduction and conservation of rare and disappearing species of woody plants <i>ex situ</i> at the Black sea coast of Caucasus	254
Кормилицына О.В., Сабо Е.Д. Уплотнение и разуплотнение почв	256
Архипенко Н.А., Чумаченко С.И. Использование модели динамики лесных массивов FORRUS-S для выбора стратегий экологически ответственного лесопользования в национальном парке «Браславские озера»	261

Badehian. Z., Firouzeh F., Etemad V., Jalilpour B. Carbon sequestration in pure and mixed forest stands.....	264
Бекецкая Т.В. Мониторинг состояния древесных насаждений в условиях города (на примере лесополосы почвенного стационара МГУ).....	266
Beketskaya T.V. Monitoring the status of tree planting in the city conditions	268
Божук Т.И. Дендрологические парки Украины: структура и значение.....	269
Владимирова Н.А., Крылов А.М., Малахова Е.Г. Использование свободных ГИС в лесном хозяйстве	271
Vladimirova N.A., Krylov A.M., Malachova E.G. Use of open-source GIS in forestry	276
Вознячук И.П. Мониторинг охраняемых видов растений – приоритетное направление фундаментальных и прикладных исследований республики Беларусь.....	278
Гаврилин И.И., Рунова Е.М. Проблемы состояния древесной растительности в условиях г. Братска подверженных аэротехногенному загрязнению	280
Gavrilin I.I., Runova E.M. Condition problems of tree vegetation exposed to air pollution in Bratsk	282
Гришенков В.А. Реставрация широколиственных лесов бывшей заокской засечной черты в национальном парке «Угра».....	283
Джакония Е.Ф. Клен мелкопильчатый (<i>A. serrulatum</i> Hayata) – ценная древесная порода на Черноморском побережье Кавказа	287
Dzhakonija E.F. <i>Acer serrulatum</i> Hayata – valuable woody plants at the Black sea coast of Caucasus.....	288
Елисавенко Ю.А. Лесные угодья Винниччини в структуре региональной экологической сети.....	289
Yelisavenko Y.A. Timberlands of Vinnychchyna in a regional ecological network structure.....	291
Ефимова О.Е. Ландшафтное разнообразие лесных экосистем, вовлеченных в градостроительное освоение (на примере г. Минска)	293
Yafimava O.E. Landscape diversity of urban forests ecosystems (on the example of Minsk city)	297
Журов В.Д. Основные характеристики ландшафтных экспозиций в ботанических садах	298
Zhurov V.D. Specifications landscape expositions in the botanical gardens.....	299
Камышова Л.В. Мониторинг состояния естественных насаждений сосны в заповедной зоне национального парка «Бузулукский бор»	301
Котова А.В. Оптимизация объемно-пространственной структуры ботанических экспозиций при их реконструкции	302

Kotova A.V. Optimization of obemno-spatial structure botanical expositions at their reconstruction	304
Кравчук В.Г., Худякова В.В. Редкие средневропейские виды растений Беловежской пуши.....	306
Крылов А.М., Владимирова Н.А., Малахова Е.Г. Дистанционный лесопатологический мониторинг по данным космической съемки.....	307
Krylov A.M., Vladimirova N.A., Malachova E.G. Remote monitoring of forest health by means of space imagery	310
Курьянович Д.Р. Рыжие лесные муравьи как объект мониторинга лесных экосистем	311
Kuryanovich D.R. Red forest ants as the object of monitoring forest ecosystems.....	314
Кухта В.Н. Суточная активность короёда-типографа.....	316
Kukhta V.N. Daily activity of the spruce bark beetle	317
Лихацкий Е.Ю., Лихацкая О.Ю. Мониторинг лесных экосистем охраняемых природных территорий	318
Лихацкий Е.Ю., Москвитин С.А. Проблемы организации охраны крупных млекопитающих в условиях инсультации местообитаний (на примере Белгородской области).....	320
Мазепа В.Г., Новак А.А. Особенности влияния аэротехногенного загрязнения окружающей среды на репродуктивный потенциал дубовых насаждений.....	322
Maroufpoor E., Behzadinasab M. Impact of soil texture on the calibration of tdr for water content measurement	324
Мельник П.Г., Донской С.А. Биотопическое распределение рябчика (<i>Bonasa bonasia</i> L.) в Никольской лесной даче	325
Пальчиков С.Б., Румянцев Д.Е. Опыт использования оборудования компании «РИННТЕХ» при уходе за деревьями в урбанизированной среде	328
Palchikov S.B., Rumyantsev D.E. Experience of use of RINNTECH equipment at tree care in the urbanized environment	329
Паничева Д.М. Кроноцкий заповедник: современные задачи и пути развития.....	330
Panicheva D.M. Kronotsky reserve: actual aims and development trends	332
Пляшечник М.А., Шапченкова О.А. Изменение морфометрических показателей кустарничковой растительности Центральной Эвенкии при длительном внесении азотных удобрений....	333
Plyashechnik M.A., Shapchenkova O.A. Changes of morphometric parameters of dwarf shrubs in the Central Evenkia after long-term applications of nitrogen fertilizer.....	334

Потапчук Т.В. Фенологическое развитие доминантов живого напочвенного покрова в дубраве грабово-кисличной в Беловежской Пуще	336
Пушкин А.А. Оценка динамики основных видов лесных земель и растительности на основе тематического дешифрирования разновременных материалов космической съемки	338
Pushkin A.A. Dynamic estimation of the main forest land types and vegetation based on subject classification of different dated remote sensing materials	340
Рунова Е.М., Ведерников И.Б. Климато-орографический показатель при создании экологической сети в эксплуатационных лесах Приангарья.....	341
Runova E.M., Vedernikov I.B. Climatic-orographic indices in building ecological network of operational forest in middle Angara region	344
Сазонов А.А. Региональные особенности массового усыхания дубовых лесов Беларуси 2003–2008 годов	346
Смирнов И.А. Особенности современного состояния широколиственных лесов в Новгородской области	347
Телеш А.Д. Фунгицидная активность современных пестицидов по отношению к возбудителям болезней ветвей древесных пород в городских насаждениях.....	349
Telesh A.D. Fungicidal activity of modern pesticides towards causative branch tree species in urban trees.....	350
Токарева И.В., Прокушкин А.С. Содержание органического вещества и его водорастворимой фракции в мохово-лишайниковых ассоциациях криолитозоны.....	351
Tokareva I.V., Prokushkin A.S. Organic matter content and its water-soluble fraction in moss-lichen association of permafrost zone	353
Торлопова Н.В. Состояние древостоя и подроста в сосняках в зоне аэротехногенного воздействия ЦБП	354
Torloпова N.V. Pine trees stand and undergrowth status in the aerotechnogenic influence zone of pulp & paper mill	355
Федосеева О.С., Теодоронский В.С. Об эколого- и ресурсо сберегающих технологиях по благоустройству особоохраняемых природных территорий г. Москвы.....	356
Fedoseeva O.S., Teodoronsky V.S. Environmental and resource-saving recovery technologies of specially protected natural territory of Moscow	357
Хлуденцов Ж.Г. Почвы остепненных лесов Алтайского края	358
Hludentsov G.G. Forest soil steppe Altai region	359
Хлуденцов Ж.Г., Завалишин С.И. Агрохимические характеристики почв питомника Новичихинского лесхоза Алтайского края.....	360
Hludentsov G.G., Zavalishin S.I. Agrochemical soil characteristics kennel Novichihinskogo forestry Altai region.....	361

Hosseini V., Ghahramani L., Hajizaki H. The effect of pollarding on carbon, phosphorus and nitrogen of soil in the Northern Zagros forests (case study: Vaneh regi)	362
Худякова В.В. Эколого-фитоценотические особенности мест произрастания <i>Pulmonaria mollis</i> в Беловежской Пуще.....	363
Chari K., Rudra R.P., Gharabaghi B., Dickinson W.T. Remotely-based monitoring of well-vegetated watersheds	364
Чилахсаева Е.А., Железова С.В. Новый дальневосточный вид короеда (<i>Polygraphus proximus</i> Bland.) в Подмосковье как пример возможной инвазии	366
Chilahsaeva E.A., Zhelezova S.V. New-obtained far-east bark beetle species (<i>Polygraphus proximus</i> Bland.) in Moscow region as an example of insect invasion	368
Shabani N., Zeinivand M., Heydari M. Investigation on influence of afforestation on plant biodiversity and some physic-chemical properties of soil (case study of Sanandadj region)	369
Shabani N., Yadollahzadeh H. A study on effects of iba and age on rooting of oriental platan cuttings (<i>Platanus orientalis</i>).....	370
Шандор Ф. Эффекты применения гуминовой кислоты при выращивании саженцев гранатового дерева в Нангархаре, Афганистан.	372
Sandor F. The effect of humic acid application on pomegranate nursery production in Nangarhar, Afghanistan.....	374
Шеховцов В.П. Опытнo-производственная проверка феромонов сосновых лубоедов в Бузулукском лесничестве	376
Шишкина Анастасия А., Шишкина Анна А., Колганихина Г.Б. Санитарное состояние деревьев и кустарников Переславского дендросада	377
Shishkina Anastasia, Shishkina Anna, Kolganikhina G.B. Sanitary condition trees and shrubs in the Pereslavl dendrological garden	379
Шубалый А.М. Институциональное обеспечение мониторинга лесных ресурсов	380
Shubalyi A.M. Institutional support for monitoring forest resources ..	382
СОДЕРЖАНИЕ	384